PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1382 Jahrgang XXVII. 30 22. IV. 1916

Inhalt: Die Verwendung der Dampfturbinen zum Antrieb von Kriegsschiffen. Von Ingenieur B. SCHAPIRA. Mit acht Abbildungen. — Pfeilgeschosse aus Feuerwaffen. Von Prof. AD. KELLER, Karlsruhe. — Der Indikator und das Indikatordiagramm. Von Oberingenieur Dipl.-Ing. W. WILKE, Hannover. Mit neun Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau: Neues aus der Lichtbiologie. Von Dr. phil. O. DAMM. — Notizen: Eine neue Anschauung über das Wesen der lebenden Substanz. — Über den Munitionsverbrauch im gegenwärtigen Kriege. — Hochsee-Monitore. — Über den jetzigen Stand des Luftfahrzeugwesens unserer Gegner. — Fett- und Ölpflanzen. — Das Atomgewicht des Bleies. — Das einzige in Gefangenschaft lebende Walroß „Pallas".

Die Verwendung der Dampfturbinen zum Antrieb von Kriegsschiffen.

Von Ingenieur B. SCHAPIRA.

Mit acht Abbildungen.

Das Erscheinen der Dampfturbinen bedeutet für den Bau von Kriegsschiffmaschinen den Eintritt in eine neue Entwicklungsphase. Mit den Kolbenmaschinen kam man über die bereits erreichten Grenzen in wärmetechnischer und mechanischer Beziehung nicht hinaus, da man beim Niederdruckzylinder über gewisse Dimensionen nicht gehen kann. So konnte man wohl vorübergehend bei Probefahrten Geschwindigkeiten von 30 Knoten bei Torpedobooten und Zerstörern erreichen, lief aber dabei die Gefahr eines Maschinenbruches. Dem brennenden Bedürfnis nach einer raschlaufenden und sicheren Antriebsmaschine kam die Dampfturbine vortrefflich entgegen, da sie ja gerade bei einer hohen Geschwindigkeit ihre beste Wirtschaftlichkeit besitzt. Für die kleineren rasch laufenden Kriegsschiffe beherrscht daher heute die Dampfturbine wohl unumstritten das Feld.

Die Dampfturbine besitzt eine Reihe von Eigenschaften, welche sie für den Antrieb von Kriegsschiffen besonders wertvoll machen. Als rotierende Kraftmaschine verursacht sie die geringsten Vibrationen des Schiffskörpers, was für die Treffsicherheit von großer Wichtigkeit ist. Ihr Platzbedarf ist viel geringer als jener der Kolbenmaschinen, ihre Lebensdauer ist groß und ihre Wirtschaftlichkeit bei hoher Fahrtgeschwindigkeit eine sehr gute. Es lassen sich die größten Leistungen anstandslos in einer Einheit vereinigen und Propellergeschwindigkeiten erreichen, die bei der Kolbenmaschine unbekannt waren.

Als wichtigster Nachteil der Dampfturbine als Kriegsschiffmaschine kommt ihr schlechter Wirkungsgrad bei geringer Fahrtgeschwindigkeit in Betracht, der den Aktionsbereich bis nahezu um die Hälfte zu verringern vermag. Um diesem Mangel abzuhelfen, stehen folgende Mittel zu Gebote: Kombination der Dampfturbine mit der Kolbenmaschine, Verwendung eines Zwischengetriebes zwischen Dampfturbine und Propeller und Gebrauch besonderer oder in die Hauptturbine eingebauter Kreuzerturbinen. Ein weiterer Nachteil ist die Korrosion der Schaufeln, sobald nasser Dampf in die Turbine gelangt; bei den in der Dampfturbine herrschenden hohen Dampfgeschwindigkeiten wirken die Wassertropfen auf die Schaufeln wie feste Körper ein. Gegen die Schaufelkorrosion schützt man sich durch Einbau von Wasserabscheidern vor den Turbinen, Überhitzung des Dampfes und Verwendung von entsprechendem Schaufelmaterial.

Um eine gute Wirtschaftlichkeit bei verschiedenen Fahrtgeschwindigkeiten zu erreichen, werden für Kriegsschiffe folgende Anordnungen verwendet. Die englische Marine verwendet für große Schlachtschiffe eine Hochdruckturbine als Hauptturbine, welche eine Anzahl zusätzlicher Druckstufen besitzt; letztere dienen für Vollast und Überlastungen, während bei geringer Fahrt noch das ganze Druckgefälle des in die Turbine gelangenden Dampfes ausgenützt werden kann. Dadurch erreicht man für alle Belastungen bis zu halber Kraft herunter einen zufriedenstellenden Wirkungsgrad der Dampfturbinen und vermeidet die Verwendung besonderer Kreuzerfahrtturbinen, an denen verhältnismäßig die meisten Betriebsstörungen konstatiert werden, und die die Maschinenanlage sehr komplizieren. Außerdem können die Hauptturbinen für größere Belastungen als Vollast gebaut werden, so daß sie mehr Kraft abzugeben vermögen als jene Maschinenanlagen, die Kreuzerturbinen besitzen. Ferner werden von der englischen und italienischen Marine kombinierte

Antriebsturbinen verwendet, die im Hochdruckteil Curtisräder, d. s. mehrkränzige Gleichdruckräder, und im anschließenden Mittel- und Niederdruckteil eine Überdrucktrommel besitzen. Hier sind Vorwärts- und Rückwärtsturbine in einem Gehäuse vereinigt. Die Überdruckschauflung dieser Turbinen kann auch in der Weise unterteilt werden, daß man den Mitteldruckteil bei der Hauptturbine beläßt und den Niederdruck in einer besonderen Turbine anordnet. In dieser Weise ist die 4-Wellen-Anordnung der neueren englischen Schlachtschiffe ausgeführt.

Unter den Kombinationen von Dampfturbinen und Kolbenmaschinen sei der Rateausche Vorschlag erwähnt. Nach Rateau sollen für Schlachtschiffe und größere Kreuzer 4-Wellen-Anordnungen gebraucht werden, wobei jedes Wellenpaar von einem unabhängigen Maschinensatz angetrieben wird. Jeder Maschinensatz besteht aus einer Hochdruckkolbenmaschine, welche eine äußere Welle antreibt und ihren Abdampf einer Niederdruckturbine sendet, die eine innere Welle antreibt. Kolbenmaschinen und Niederdruckturbinen sind dabei derart berechnet, daß bei Volldampf jeder Propeller dieselbe Leistung erhält. Bei Kreuzerfahrt entwickeln die Kolbenmaschinen eine viel höhere Leistung als die Niederdruckturbinen; auch können sie unter Ausschaltung der Turbinen vorwärts und rückwärts fahren, und zu diesem Zweck sind automatische Ventile vorgesehen, welche bewirken, daß der Abdampf der Kolbenmaschinen direkt zum Kondensator fließt, wenn der normale Auspuff geschlossen ist. Gegenüber dem Antrieb ausschließlich durch Kolbenmaschinen wird durch diese Anordnung bei gleichem Gewicht eine Erhöhung der Höchstleistung um 20% erreicht.

In den Vereinigten Staaten wird neuerdings die Verwendung von Kolbenmaschinen als Ersatz der Kreuzerturbinen vorgeschlagen. Die Disposition wäre derart zu treffen, daß auf der Welle jeder Hochdruck- und Niederdruckturbine eine kleine Kolbenmaschine angeordnet wird, die nur die zur Kreuzerfahrt benötigte Dampfmenge aufzunehmen vermag und den Abdampf an die mit ihr gekuppelte Turbine zur weiteren Arbeitsleistung abgibt. Bei höheren Fahrtgeschwindigkeiten wird die Kupplung zwischen Kolbenmaschine und Propellerwelle gelöst, und die Turbinen werden direkt mit Frischdampf gespeist. Hierher gehört auch die Verwendung von Dieselmaschinen an Stelle der Kreuzerturbinen.

Von Bedeutung ist ferner die Verwendung von Zwischengetrieben. Zwischen Propellerwelle und Dampfturbine werden hydraulische, elektrische oder mechanische Übersetzungen eingeschaltet, um die Dampfturbine stets mit der günstigsten Geschwindigkeit laufen zu lassen. Unter den hydraulischen Getrieben ist der Föttinger-Transformator am bekanntesten und hat bisher die meiste Anwendung gefunden. Die elektrische Übersetzung wurde bereits mehrfach mit Erfolg verwendet, letzthin bei einem Marinekohlendampfer der Vereinigten Staaten, der unter sehr strengen Bedingungen der General Electric Company in Auftrag gegeben wurde. Dasselbe gilt von den Zahnradgetrieben. Es sei hier nur auf den amerikanischen Kreuzer „*Baltimore*“ verwiesen, der mit einem Doppelgetriebe ausgestattet ist, welches schräg geschnittene Zähne besitzt, so daß sich der Axialschub aufhebt.

Die kombinierte Dampfturbine hat sich am geeignetsten erwiesen, und zwar wird für den Hochdruckteil die Curtisturbine, für den Mittel- und Niederdruck die Parsons- oder Überdruckturbine verwendet. Die Curtisturbine gestattet eine teilweise Beaufschlagung, was insbesondere für kleine Fahrtgeschwindigkeiten von großem Wert ist und die Verwendung von Kreuzerturbinen entbehrlich macht. Für eine bestimmte Schiffsklasse, für die der Aktionsradius bei geringer Fahrtgeschwindigkeit von großer Wichtigkeit ist, da nur eine beschränkte Brennstoffmenge mitgeführt werden kann, wie für Torpedojäger, wird doch die Verwendung von Kreuzerturbinen aufrechterhalten, und zwar werden hier zwei in Serie geschaltete Kreuzerturbinen gebraucht. In diesem Fall überwiegt der durch sie erreichte Gewinn die Mehrkosten, die Komplikation und das höhere Gewicht. Eine andere Disposition, um die Kreuzerturbinen zu ersetzen, ist eine 2-Wellen-Anordnung, bei welcher Niederdruck- und Rückwärtsturbine direkt mit der Welle gekuppelt sind, während die Hochdruckturbine mit dem vorderen Ende der gleichen Welle durch ein Zahnradgetriebe verbunden wird. Dadurch kann die Hochdruckturbine mit für sie günstigster Geschwindigkeit laufen, und es können sehr hohe Admissionsdrücke gebraucht werden, die einen günstigen Wirkungsgrad ergeben. Die Hochdruckturbine besteht hier aus zwei in Serie geschalteten Turbinen, die bei Volldampf gemeinsam arbeiten und für geringe Belastungen Kreuzerfahrtstufen besitzen.

Sehr vorteilhaft wäre für Aufklärer und Torpedojäger nach Rateau etwa folgende Verteilung: 3 Propellerwellen werden durch Turbinen angetrieben, von denen nur die beiden Seitenturbinen für Rückwärtsfahrt eingerichtet sind. Die mittlere Turbine sendet ihren Abdampf beiden Seitenturbinen bei Kreuzerfahrt, während bei höherer Geschwindigkeit die Seitenturbinen auch direkten Frischdampf erhalten. Dabei ist die Verteilung der Leistung auf die verschiedenen Wellen ungleich. Bei Kreuzerfahrt über-

nehmen die mittlere Turbine 44%, die beiden Seitenturbinen je 28% der Gesamtleistung, während bei hoher Geschwindigkeit die mittlere Turbine nur 16% und die Seitenturbinen je 42% leisten. Während des Kreuzens ist es nicht erforderlich, daß beide Kondensatoren arbeiten, und man kann einen Kondensator abstellen, da man den Antrieb seiner Hilfsmaschinen erspart. Die Anlage ist nicht komplizierter als der Antrieb zweier Wellenzüge durch zwei unabhängige Turbinen, hat dagegen den Vorteil, leichter zu sein und einen geringeren Dampfverbrauch bei Kreuzerfahrt aufzuweisen.

Die heute verwendeten Schiffsturbinen lassen sich in folgende Hauptgruppen einteilen: 1. die Überdruckturbine und deren Kombination mit der Curtisturbine, die 90% aller in Betrieb befindlichen Kriegsschiffturbinen umfaßt; 2. die Gleichdruckturbinen, wozu die de Lavalturbinen, die Rateau- und die Zoellyturbinen gehören; 3. die Curtisturbinen und deren Kombinationen mit anderen Turbinensystemen.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß in England die Kriegsschiffe aller Kategorien fast ausschließlich nur Turbinenantrieb besitzen, während sich nur die Mehrzahl der kontinentalen Mächte dem reinen Turbinenantrieb zugewandt hat und die Vereinigten Staaten anscheinend für große Schlachtschiffe die Kolbenmaschine vorziehen. Kleinere Kreuzer werden zum Teil noch mit Kolbenmaschinen ausgerüstet (Rußland verwendet auch Dieselmaschinen), wogegen Aufklärer und Zerstörer von allen Mächten nur Turbinenantrieb erhalten.

Nachfolgend sind einige Kriegsschiffsturbinen bedeutender Turbinenbauer besprochen.

Escher, Wyß & Cie.

Von Escher, Wyß & Cie. werden Dampfturbinen System Zoelly gebaut, die zu den Gleichdruckturbinen gehören. Abb. 278 gibt Schnitt und Ansicht einer Turbine von 7000 PS Leistung bei 650 Umdrehungen in der Minute. Die für die Zoellyturbinen charakteristische einfach verengte Form der Leitkanäle wird auch bei den Schiffsturbinen beibehalten, jedoch besitzen die letzteren im Hochdruckteil Curtisräder, während für den Niederdruckteil die allgemein gebräuchliche Trommelanordnung gewählt wurde.

Das Turbinengehäuse ist zweiteilig gebaut, und beide Teile werden durch einen horizontalen Flansch verbunden. Da auch die Zwischenwände horizontal geteilt sind, liegt der Rotor ganz frei, wenn man die obere Gehäusehälfte aufhebt. Das in der Turbine sich bildende Kondenswasser kann frei nach dem Abdampfraum abfließen und gelangt von dort durch

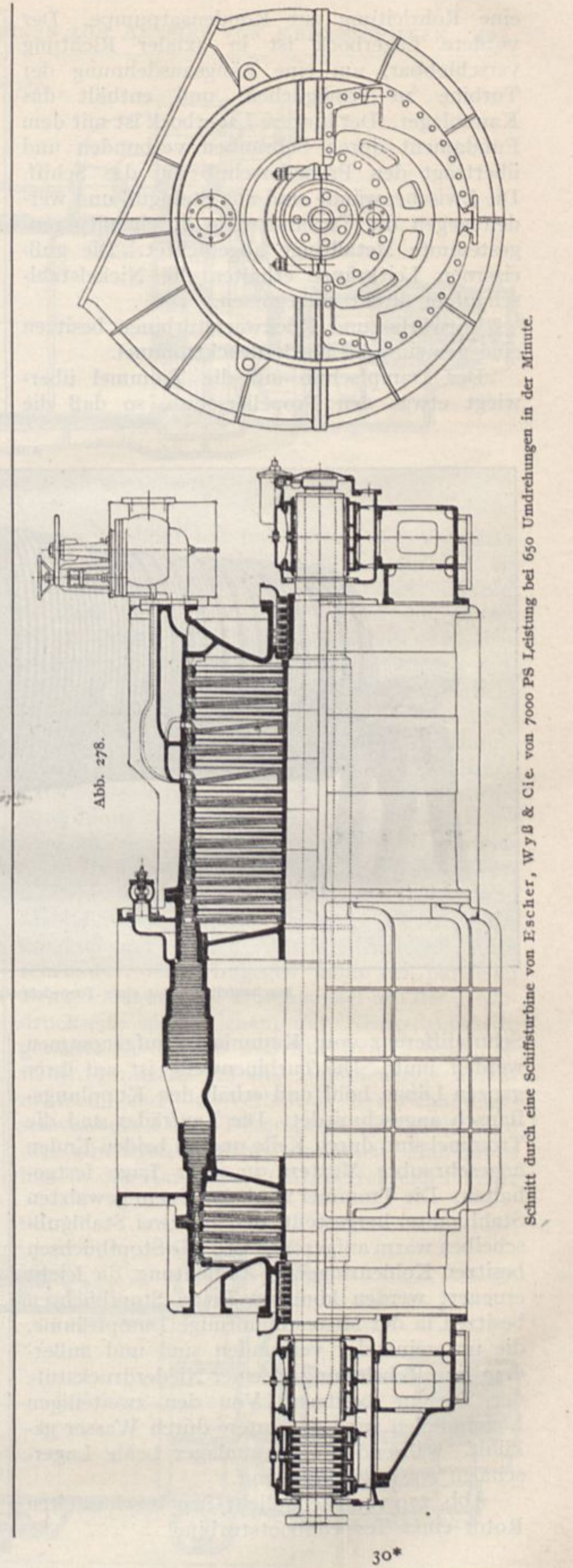


Abb. 278. Schnitt durch eine Schiffsturbine von Escher, Wyß & Cie. von 7000 PS Leistung bei 650 Umdrehungen in der Minute.

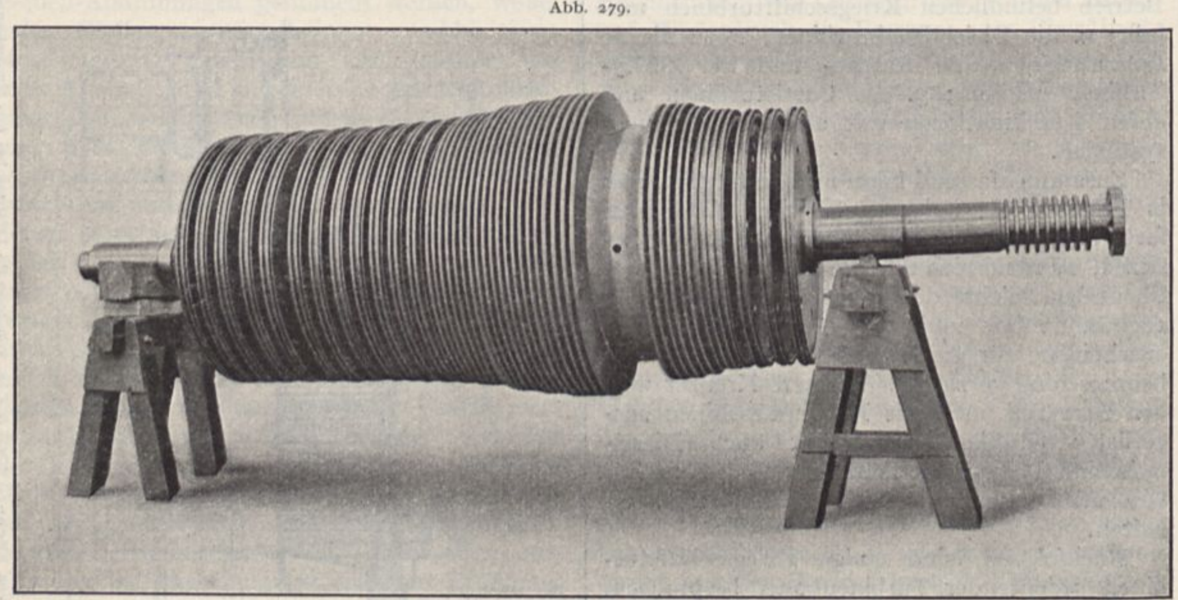
eine Rohrleitung zur Kondensatpumpe. Der vordere Lagerbock ist in axialer Richtung verschiebbar, um eine Längsausdehnung der Turbine zu ermöglichen, und enthält das Kammlager. Der hintere Lagerbock ist mit dem Fundament durch Schrauben verbunden und überträgt den Propellerschub auf das Schiff. Die Zwischenwände sind aus Stahlguß und werden gegen die Turbinenwelle durch entgegengestemmte Metallringe abgedichtet. Die gußeisernen Leitkränze erhalten die Nickelstahlschaufeln direkt eingegossen.

Vorwärts- und Rückwärtsturbinen besitzen eine gemeinsame Niederdrucktrommel.

Der Dampfschub auf die Trommel überwiegt etwas den Propellerschub, so daß die Schubdifferenz vom Kammlager aufgenommen werden muß. Die Turbinenwelle ist auf ihrer ganzen Länge hohl und erhält den Kupplungsflansch angeschmiedet. Die Laufräder und die Trommel sind durch Keile und an beiden Enden angeschraubte Muttern in ihrer Lage festgehalten. Die Trommel wird aus einem gewalzten Stahlmantel hergestellt, der auf zwei Stahlgußscheiben warm aufgezogen ist. Die Stopfbüchsen besitzen Kohlenringe zur Abdichtung, die leicht erneuert werden können. Beide Stopfbüchsen besitzen in der Mitte ringförmige Dampfräume, die untereinander verbunden sind und außerdem eine Rohrleitung zu einer Niederdruckstufe der Turbine besitzen. Von den zweiteiligen Lagerschalen wird die untere durch Wasser gekühlt, während am Kammlager beide Lagerschalen wassergekühlt sind.

Abb. 279 veranschaulicht den beschaufelten Rotor einer Torpedobootsturbine.

Abb. 279.



Beschaufelter Rotor einer Torpedobootsturbine von Escher, Wyß & Cie.

Melms & Pfenninger G. m. b. H.

Die Melms & Pfenninger-Turbinen gehören zu den kombinierten Turbinensystemen, die im Hochdruckteil ein Curtisrad und im Niederdruckteil eine Gleichdruck- und eine Überdruckschauflung auf gemeinsamer Trommel besitzen. Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei kleiner Fahrt sind als Admissionsdüsen besondere Marschdüsen vorgesehen. Beim Übergang zu kleiner Fahrt werden die Hauptdüsen langsam abgesperrt und die Marschdüsen eingeschaltet.

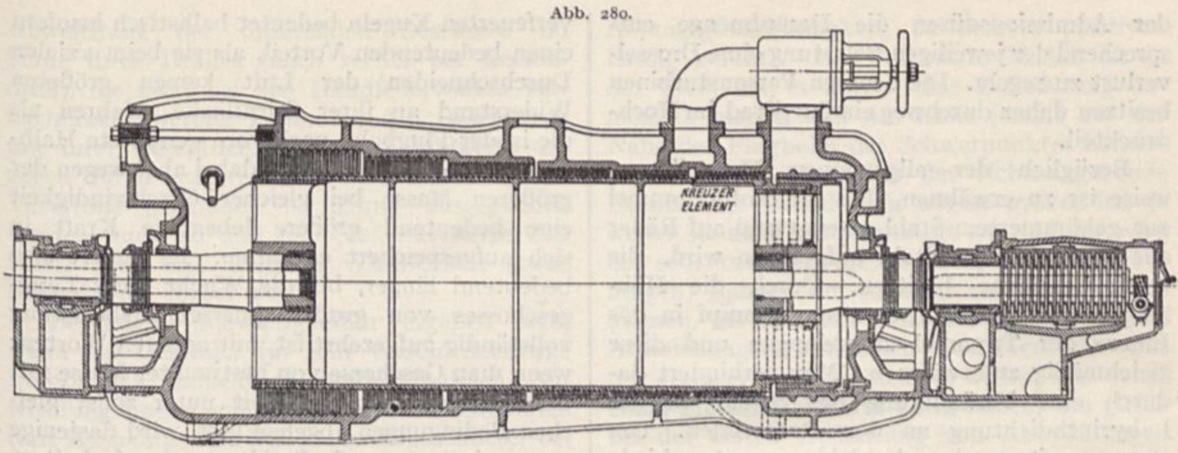
Der Frischdampf gelangt zuerst in das im Hochdruckteil befindliche Curtisrad und beaufschlagt sodann eine weitere Anzahl von Gleichdruckstufen, und zwar sind die Gleichdruckstufen so weit geführt, bis eine volle Beaufschlagung möglich ist. Anschließend sind dann bis zum Auspuff Überdruckstufen angeordnet. Alle Laufschaufeln sind auf einer gemeinsamen Trommel angeordnet, die speziell für Torpedoboote mit gleichbleibendem Durchmesser ausgeführt werden kann.

Am Abdampfende der Trommel sitzt eine kleine Rückwärtsturbine, welche nach den gleichen Prinzipien gebaut ist, nur fällt hier der partiell beaufschlagte Gleichdruckteil weg. Der aus dem Unterschied zwischen Propeller- und Dampfschub sich ergebende Endschub wird durch eine ringförmige Fläche aufgenommen, gegen welche der Dampf in einem bestimmten Expansionsstadium auftrifft. Kleine Restdrücke nimmt das Kammlager auf.

Parsons Marine Turbine Company.

Die englische Marine hat ausschließlich die von dieser Gesellschaft oder ihren Lizenz-

Abb. 280.

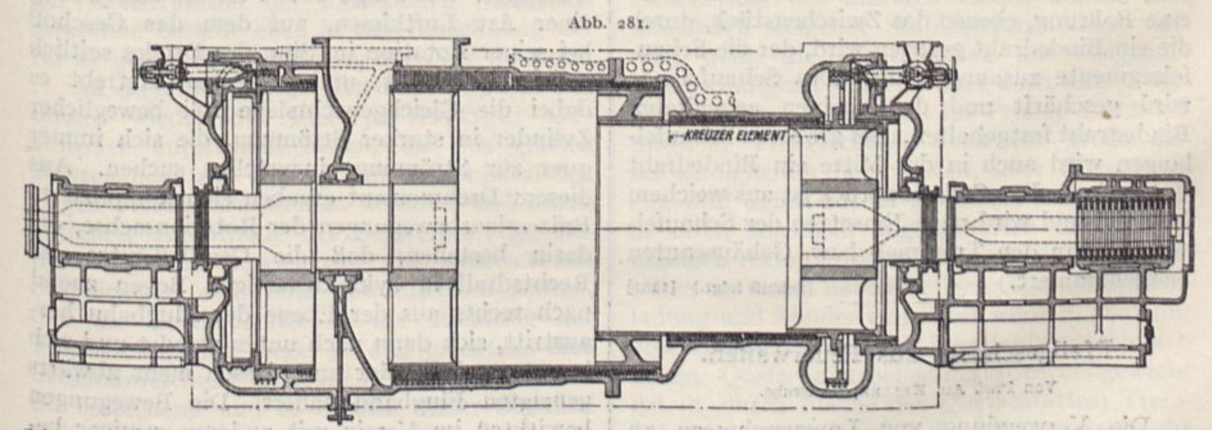


Schnitt einer Parsons-Schiffsturbine mit Kreuzerelement.

nehmern gebauten Parsonsturbinen auf ihren Kriegsschiffen eingestellt. Abb. 280 und 281 zeigen zwei Bauarten der Parsonsschiffsturbinen. Abb. 280 stellt eine Hochdruckturbine dar, die im Hochdruckteil eine Reihe von getrennten Druckstufen für Kreuzerfahrt vorgeschaltet hat, so daß bei geringer Fahrt das ganze Druckgefälle des Dampfes ausgenützt werden kann. Bei höheren Maschinenbelastungen kann der Frischdampf auch direkt einer Zwischenstufe zugeführt werden. Dadurch wird bei allen Betriebsverhältnissen bis herunter zu halber Kraft ein zufriedenstellender Dampfverbrauch erreicht. Bei noch geringerer Fahrt ist allerdings ein Abdrosseln des Dampfes und der damit verbundene Kraftverlust unvermeidlich. Jedenfalls kann hier die durch Wegfall der Kreuzerturbinen erreichte Ersparnis an Gewicht und Raum zur Leistungserhöhung der Hauptturbinen verwendet werden, so daß man bei Volldampf zu sehr günstigen Ergebnissen gelangt.

Ein anderer Weg, um zu günstigen Verbrauchsziffern bei Teillast zu gelangen, ist bei der Turbine Abb. 281 eingeschlagen, die Vorwärts- und Rückwärtsturbinen in einem Gehäuse vereinigt hat und sowohl der Vorwärtsturbine als auch der Rückwärtsturbine ein mehrkränziges Curtisrad vorschaltet. Erfolgt nämlich die Dampfadmission auf der ganzen Fläche des ringförmigen Raumes zwischen Rotor und Gehäuse, der die Schauflung enthält, so sind bei geringer Fahrt beträchtliche Spaltverluste unvermeidlich. Um eben diese Spaltverluste zu verringern, werden Durchmesser und Schaufelgeschwindigkeit am Hochdruckende möglichst klein gewählt, was die Anordnung zahlreicher Schaufelkränze zur Folge hat, um das ganze Druckgefälle des Dampfes aufzunehmen, und selbst dann ist das Verhältnis zwischen Schaufelgeschwindigkeit und Dampfgeschwindigkeit geringer, als zur Erlangung der besten Wirtschaftlichkeit wünschenswert ist. Hingegen kann bei partieller Beaufschlagung der Durchmesser auf der Hochdruckseite gleich jenem der Niederdruckseite gewählt werden, so daß nur wenige Schaufelreihen genügen, um die Dampfenergie aufzunehmen, und das Verhältnis der Schaufelgeschwindigkeit zur Dampfgeschwindigkeit wird dem günstigsten Fall nahekommen. Man hat es hier in der Hand, durch Absperren eines Teiles

Abb. 281.



Schnitt durch eine Parsons-Schiffsturbine mit vorgeschalteten Gleichdruckrädern im Hochdruckteil. Vorwärts- und Rückwärtsturbine in einem Gehäuse vereinigt.

der Admissionsdüsen die Dampfmenge entsprechend der jeweiligen Belastung ohne Drosselverlust zu regeln. Die neueren Parsonsturbinen besitzen daher durchweg ein Curtisrad im Hochdruckteil.

Bezüglich der allgemeinen Herstellungsweise ist zu erwähnen, daß die Rotortrommel aus gehämmertem Stahl erzeugt und auf Räder aus gehämmertem Stahl aufgezogen wird, die hohle Radarme besitzen. Durch die Höhlung in den Radarmen vermag Dampf in das Innere der Trommel zu gelangen und diese gleichmäßig zu erwärmen. Man verhindert dadurch eine Veränderung des Spieles in der Labyrinthdichtung an den Rotorenden. Um etwa auftretende Ausdehnungsunterschiede zwischen Turbinenwelle und Gehäuse auszugleichen, wird die Welle auf eine gewisse Länge hohl gebohrt. Die Labyrinthdichtung ist in einem besonderen Gehäuse untergebracht, um die Dichtungsringe nachsehen zu können, ohne den Deckel der Hauptturbine öffnen zu müssen. Die Rotoreinstellung erfolgt mit Hilfe einer Schraube und eines speziellen Angusses am vorderen Ende des Hauptlagerbockes, wobei das Spiel in der Labyrinthdichtung durch ein außen angebrachtes Mikrometer gemessen werden kann.

Das gußeiserne Gehäuse wird nach dem ersten Ausbohren in einem Spezialofen ausgeglüht und auch mit Dampf behandelt, um etwa vorhandene Risse zu entdecken. Die Rotortrommel kann aus einem vollen Stahlblock entweder gepreßt oder gehämmert werden. Die ebenfalls aus gehämmertem Stahl hergestellten Räder, welche die Verbindung zwischen Trommel und Welle herstellen, werden auf die Welle aufgeschrumpft. Das breite Curtisrad wird stets an die Trommel angeschraubt. Das Düsengehäuse ist ein separiertes Stahlgußstück, das in eine Anzahl Kammern geteilt ist.

Als Schaufelmaterial wird eine Legierung verwendet, bestehend aus 70 Teilen Kupfer und 30 Teilen Zink. Der Schaufelfuß erhält eine Bohrung, ebenso das Zwischenstück, durch die ein Bindedraht gezogen wird, der die Schaufelsegmente zusammenhält. Das Schaufelende wird geschärft und durch einen angelöteten Bindedraht festgehalten. Bei größeren Schaufellängen wird auch in der Mitte ein Bindedraht vorgesehen. Das Zwischenstück ist aus weichem Material und wird nach Einsetzen der Schaufelsegmente in den Trommel- bzw. Gehäusenuten festgehämmert.

(Schluß folgt.) [1281]

Pfeilgeschosse aus Feuerwaffen.

Von Prof. AD. KELLER, Karlsruhe.

Die Verwendung von Langgeschossen an Stelle der früher aus Büchsen und Geschützen verfeuerten Kugeln bedeutet ballistisch insofern einen bedeutenden Vorteil, als sie beim axialen Durchschneiden der Luft keinen größeren Widerstand an ihrer Stirnfläche erfahren als die in der Flugbahn nach vorn gerichtete Halbkugel des Rundgeschosses, dabei aber wegen der größeren Masse bei gleicher Geschwindigkeit eine bedeutend größere lebendige Kraft in sich aufgespeichert enthalten. Es dauert also bedeutend länger, bis die Wucht eines Langgeschosses von großer Querschnittsbelastung vollständig aufgezehrt ist, mit anderen Worten: wenn man Geschosse von bestimmter Masse mit bestimmter Geschwindigkeit unter sonst gleichen Bedingungen abgehen läßt, wird dasjenige am wenigsten vom Luftwiderstand aufgehalten, welches die größte Querschnittsbelastung, bei gleichem Gewicht also das kleinste Kaliber, aufweist. Durch die Möglichkeit, statt der halbkugeligen Stirnflächen (z. B. deutsches Infanteriegeschoß 88) noch geeignetere Spitzen anzuwenden (z. B. Spitzgeschoß S), welche den Durchtritt durch die Luft noch mehr erleichtern, ist ein weiterer Punkt in der Überlegenheit der Langgeschosse über die Kugeln gegeben.

Diese Vorzüge sind aber an die Bedingung gebunden, daß es möglich ist, das Geschoß so zu stabilisieren, daß es immer mit der Spitze nahezu nach vorn in die Richtung der Flugbahn zeigt, denn bei Schrägstellung oder bei ausgebildeten Querschlägern ist offenbar der Luftwiderstand ganz wesentlich größer. Diese Bedingung läßt sich bis zu einem gewissen Grad durch Einführung einer Rotation des Geschosses um seine Längsachse erreichen, welche die Geschoßachse unverrückbar in derselben Richtung im Raum zu halten strebt. Dabei kommt aber das Geschoß wegen der Krümmung der Flugbahn allmählich in eine Lage, in der seine Spitze oberhalb der Flugbahntangente liegt, so daß es der Luft auf der Unterseite eine größere Angriffsfläche darbietet als auf der Oberseite. Die Folge davon ist die Ausbildung einer Art Luftkissen, auf dem das Geschoß bei seiner Rotation im Sinn des Dralles seitlich gleichsam abrollt, und außerdem erstrebt es dabei die Gleichgewichtslage frei beweglicher Zylinder in starker Strömung, die sich immer quer zur Strömung einzustellen suchen. Aus diesem Drehmoment ergaben sich komplizierte Präzessionsbewegungen der Rotationsachse, die darin bestehen, daß die Geschoßspitze bei Rechtsdrall in zykloidenartigen Bogen zuerst nach rechts aus der Ebene der Flugbahn heraustritt, sich dann nach unten wendet und sich langsam wieder der unterdessen mehr abwärts geneigten Flugbahn nähert. Die Bewegungen bewirkten im Verein mit anderen weniger bedeutungsvollen Erscheinungen eine allmähliche

Abweichung der rotierenden Geschosse im Sinne ihres Dralles (nach rechts bei Rechtsdrall), die zwar bei den Handfeuerwaffen vernachlässigt werden kann, bei den Geschützen mit ihrer wesentlich größeren Schußweite dagegen durch entsprechende Rechtsdrehung der Visierlinie (Kimme — Korn) ausgeglichen werden muß, so daß man das anvisierte Ziel trifft, wenn das Rohr in Wirklichkeit etwas links davon vorbei weist.

Besondere Schwierigkeiten ergeben sich, wenn das Geschütz für sehr verschiedenartige Flugbahnen, namentlich Steilfeuerbahnen, Anwendung finden soll; denn bei den Steilbahnen (mit Ausnahme der Ballonabwehrgeschütze, bei denen nur der aufsteigende Ast in Betracht kommt) muß das Geschoß sich in der Höhe fast vollständig umkehren, um nicht mit dem Boden voran auf der Erde aufzuschlagen. Zudem ist wegen der großen Steighöhe und wegen der bei Steilfeuergeschützen üblichen Verwendung verschieden starker Ladungen die Geschwindigkeit in hohem Maße veränderlich, im Anfangs- und Endpunkt ziemlich groß, im Kulminationspunkt dagegen verhältnismäßig klein, so daß es sehr schwer wird, den Drall so zu berechnen, daß für einen großen Bereich von Abschußwinkeln die gewünschte Auftreffstellung mit der Spitze voran gewährleistet ist. Diese Stellung des Geschosses ist nicht etwa deshalb so erwünscht, weil nur bei ihr die Aufschlagzünder in Tätigkeit treten, denn es gibt eine Reihe von Universalzündern, die bei jedem beliebigen Aufschlag zünden, sondern es wird bei dieser Stellung ein „Seitwärtsgieren" der Geschosse während ihres ganzen Fluges vermieden. Die Stabilisierung der Geschosse hängt außer von den Eigenschaften des Geschosses selbst (vor allem Trägheitsmomente um Längs- und Querachse durch den Schwerpunkt) noch besonders von der Schnelligkeit der Fortbewegung und der Rotationsgeschwindigkeit des Geschosses ab, und die Hauptschwierigkeit bei der Konstruktion der modernsten Steilfeuergeschütze besteht eben in der Berechnung der für sie geeignetsten Führung der Züge im Rohr.

All diese Schwierigkeiten haben immer und immer wieder die Idee pfeilartiger Geschosse auftauchen lassen, die aus glatten Rohren oder aus Rohren mit achsenparallelen Zügen verschossen werden könnten und durch geeignete Anordnung des Schwerpunktes, Befiederung und dergleichen, eine ausreichende Stabilität in dem Sinn gewährleisten sollten, daß die Geschoßspitze in der Richtung der Flugbahntangente liege, so daß jedenfalls eine Seitenabweichung nicht mehr auftreten könnte. So bestechend und so einfach dieser Gedanke sich auch darstellt, so hat er doch bis heute, wenigstens bei Geschossen mit sehr großer Anfangsgeschwindigkeit, zu keinem positiven Erfolg geführt. Das einfachste Modell ist ja der Pfeil, der es durch seine Befiederung unmöglich macht, daß das Ende jemals aus der Nähe der Flugbahn des Schwerpunktes heraustritt. Es ist klar, daß der richtunggebende Einfluß der Befiederung um so größer ist, je weiter sie nach hinten verlegt ist, und das wird bei sehr rasanten (gestreckten, nahezu geradlinigen) Bahnen um so mehr gefordert werden müssen, als sich hier zunächst nur sehr kleine Abweichungen allmählich ausbilden, die mit nur geringer Kraft einstellend wirken und daher einen großen Hebelarm nötig haben, um gleich bei der ersten Andeutung von Abweichungen korrigierend zu wirken.

Denkt man sich einen gewöhnlichen Pfeil aus einem Lauf mit sehr großer Geschwindigkeit abgeschossen, so liegen die Verhältnisse doch ganz anders als beim Abschuß mit dem Bogen. Da der Luftwiderstand, d. h. der Druck auf die Stirnfläche, mit wachsender Geschwindigkeit viel stärker ansteigt als diese (mindestens mit dem Quadrat derselben), so macht sich trotz der Befiederung eine unerwartet starke, kippende Kraft bemerkbar, die bei gleichmäßig stabförmigem Bau des Geschosses dazu führen würde, daß es sich direkt quer stellte (Querschläger). Daß diese Querstellung abgeschossener Stäbe bei Bogenschuß nicht immer beobachtet wird, beweist nur die Tatsache, daß man die Erscheinungen bei sehr großen Geschwindigkeiten nicht ohne weiteres aus denen bei mäßiger Fortbewegung folgern darf. Bei der Untersuchung dieser Verhältnisse hat man, um das Geschoß immer direkt beobachten zu können, die Versuchsanordnung so gewählt, daß man den im Schwerpunkt in indifferentem Gleichgewicht aufgehängten Stab einer sehr starken, achsenparallelen Luftströmung von sehr hoher Geschwindigkeit aussetzte, und man beobachtete dann stets eine Querstellung der rein zylindrischen Stäbe. Durch Befiederung des hinteren Endes konnte eine allmählich steigende Stabilisierung erzielt werden, wenn die Steuerflächen mit steigender Geschwindigkeit immer weiter nach hinten verlegt wurden. Es ist also im Prinzip nicht unmöglich, Pfeilgeschosse auch für große Geschwindigkeiten herzustellen, aber es leuchtet ein, daß damit nichts gewonnen ist, wenn sie in ihren sonstigen Eigenschaften den kriegsmäßigen Anforderungen nicht entsprechen. Wie sollen in einem nadelförmigen Geschoß Sprengladung und Zünder eingebaut werden, ganz abgesehen davon, daß bei ihrer außergewöhnlich hohen Querschnittsbelastung (Geschoßgewicht geteilt durch Fläche des Querschnittes) Treibladungen nötig wären, die eine unerwünscht lange Strecke des Laufes ausfüllten? Dazu

kommen die Schwierigkeiten, Lauf und Geschoßfiederung so einander anzupassen, daß ausreichende Abdichtung und Einfachheit der Formen gewahrt bleiben.

Anders liegen die Verhältnisse bei den geringen Geschoßgeschwindigkeiten, wie sie jetzt im Stellungskrieg vielfach bei den Nahkampfmitteln Anwendung finden. Hier hat man mit Erfolg die Steuerung der Geschosse mit Stabilisierungsflächen durchgeführt, aber der Anblick solcher Lufttorpedos im Fluge zeigt deutlich, daß man hier schon über die Grenze des für Präzisionsschuß Zulässigen hinaus ist, denn die Pendelungen dieser Pfeilgeschosse sind mit freiem Auge auf weite Entfernung zu verfolgen. Doch liegen wegen der geringen Schußweite die Abweichungen innerhalb enger Grenzen, um so mehr, als die Rechts- und Linkspendelungen bei ihren Wiederholungen sich gegenseitig aufheben. Es macht auch nicht allzuviel aus, ob eine auf kurze Entfernung geworfene Wurfmine 2—3 Meter neben das Ziel kommt, wenn sie auf 10—20 Meter alles kurz und klein schlägt.

Man wird also Pfeilgeschosse nicht von vornherein als absolut aussichtslos hinstellen dürfen, doch bleibt es immerhin sehr fraglich, ob es durch glückliche Konstruktion der Steuerung je möglich werden wird, über gewisse Geschwindigkeitsgrenzen ohne Einbuße an Treffsicherheit hinauszugehen. [1460]

Der Indikator und das Indikatordiagramm.

Von Oberingenieur Dipl.-Ing. W. Wilke,
Dozent an der Technischen Hochschule in Hannover.

Mit neun Abbildungen.

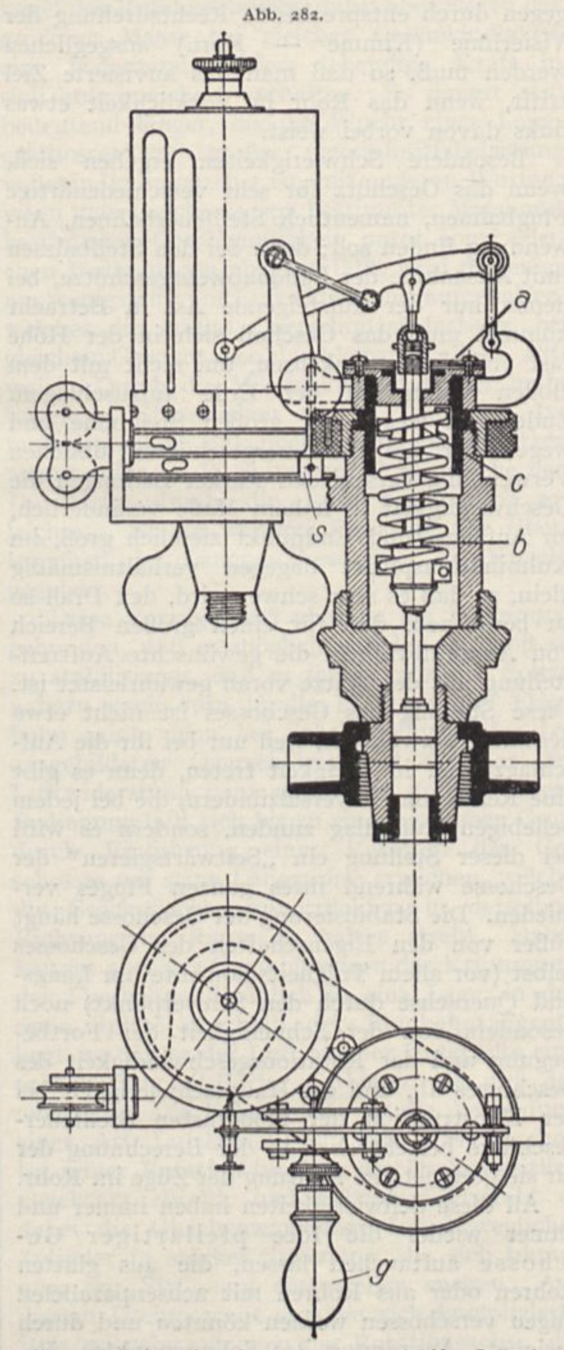
(Schluß von Seite 456.)

3. Die Bauarten der neueren Indikatoren (Warmfeder- und Kaltfederindikatoren).

Sieht man von den Konstruktionen der Indikatoren für besondere Zwecke ab, so ist der Aufbau der gebräuchlichen Indikatoren, wie sie von den verschiedenen Firmen*) hergestellt werden, wenig voneinander verschieden, wie auch keine grundsätzlichen Unterschiede bei Indikatoren für Dampfmaschinen, Verbrennungsmaschinen, Kompressoren, Pumpen usw. vorhanden sind. Unterschiede bei den Indikatoren der einzelnen Fabriken sind mehr in der Ausbildung der Einzelteile zu suchen. In der Regel unterscheidet man der Hauptsache nach folgende Einzelteile des Indikators, die an den Abb. 282—287 zu erkennen sind:

a) der Indikatorkörper oder das Gehäuse,
b) der Indikatorhahn und die Verbindungsstücke,

Abb. 282.



Indikator mit innenliegender Feder von Schäffer & Budenberg (Warmfederindikator).

c) der Zylinder nebst Kolben,
d) die Feder,
e) das Schreibzeug,
f) die Papiertrommel.

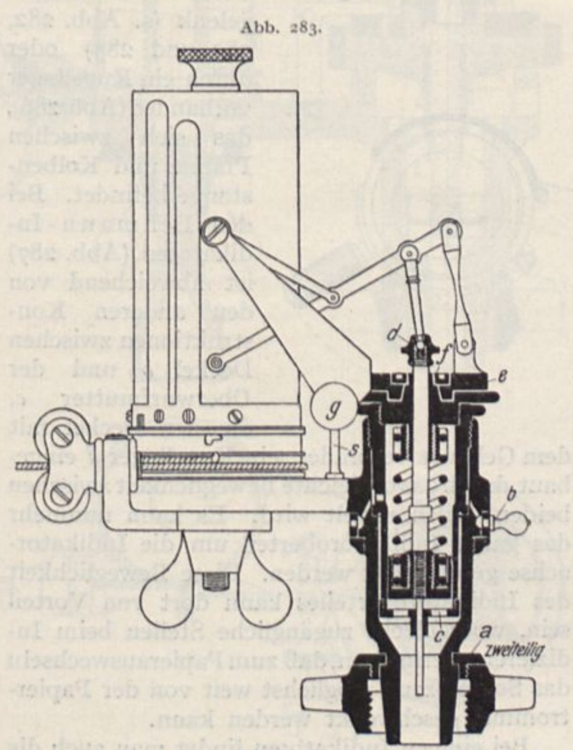
Der aus Rotguß hergestellte Indikatorkörper ist mit einer Mutter an dem Indikator-

*) In Deutschland befassen sich mit dem Bau von Indikatoren hauptsächlich folgende Firmen: Schäffer & Budenberg, Magdeburg; Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover; H. Maihak, Hamburg und Lehmann & Michels, Hamburg.

hahn, einem Dreiwegehahn, der die Verbindung mit der Maschine herstellt, befestigt. Der eigentliche Zylinder ist auswechselbar in dem Indikatorkörper verschraubt. In dem Zylinder bewegt sich gut eingeschliffen ohne weitere Abdichtung der Kolben. Die Spannung des auf den Kolben wirkenden Mediums wird durch eine in der Regel doppelt gewundene Feder gemessen, die einerseits fest am Kolben bzw. an der Kolbenstange und andererseits am Indikatordeckel oder Federträger befestigt ist. Der Hub des Indikatorkolbens wird durch das Schreibwerk proportional vergrößert auf ein die Trommel umspannendes Papier aufgezeichnet. Beim Stillstand der Trommel soll sich der Schreibstift in einer der Trommelachse parallelen Geraden auf und ab bewegen. Die Trommel befindet sich seitlich am eigentlichen Indikatorgehäuse. Sie erhält ihren Antrieb mittels Schnur von irgendeinem Maschinenteile, der sich im gleichen Sinne wie der Maschinenkolben bewegt.

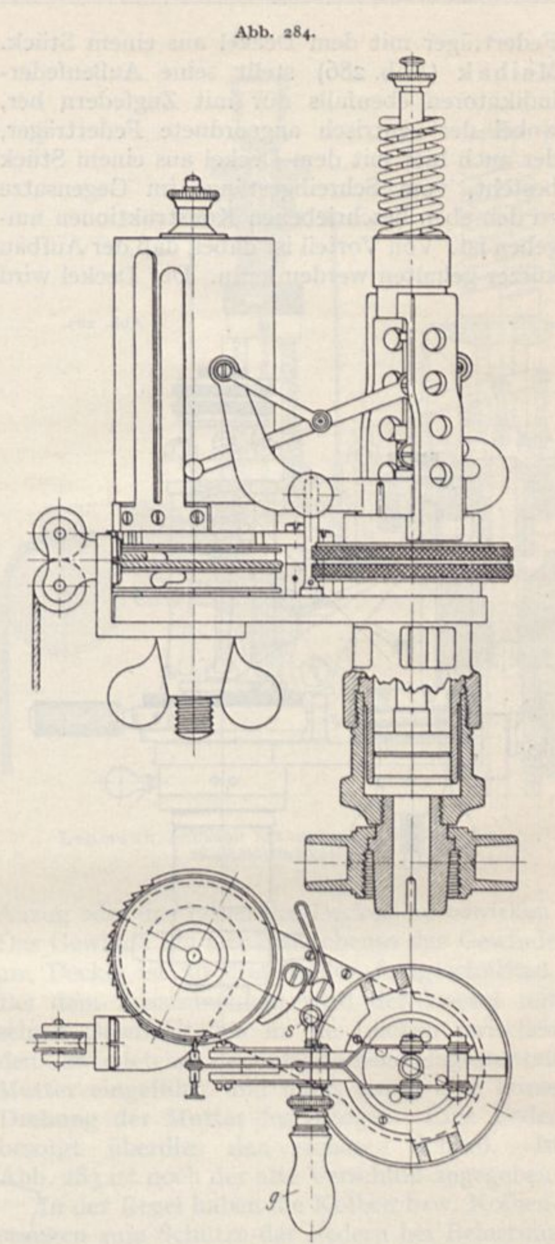
Wie schon in der Einleitung ausgeführt ist, unterscheidet man heute zwischen Indikatoren mit innenliegender und außenliegender Feder oder zwischen Warmfeder- und Kaltfederindikatoren, jedoch werden die letzteren in weit größerem Maße hergestellt. Bei den Warmfederindikatoren befindet sich die stets auf Druck beanspruchte Feder im Innern des Gehäuses am Deckel verschraubt (Abb. 282 und 283). Durch Lösen des Deckels können mit dem Deckel gleichzeitig Kolben, Kolbenstange und Feder nebst Schreibzeug entfernt werden.

Abb. 283.



Rosenkranz - Indikator mit innenliegender Feder (Warmfederindikator).

Abb. 284.



Indikator mit außenliegender Zugfeder von Schäffer & Budenberg (Kaltfederindikator).

Unzweifelhaft sind die Indikatoren mit innenliegender Feder im Gewichte ihrer bewegten Massen geringer und im Aufbau einfacher als die Kaltfederindikatoren. Bei diesen ist für die Aufnahme der Feder ein besonderer Federträger vorhanden, der bei Rosenkranz (Abb. 285) aus einem Querstücke besteht, das von zwei hohlen, im Deckel verschraubten Stahlsäulchen getragen wird. Die Feder wird bei den Rosenkranz - Indikatoren normalerweise auf Druck beansprucht, doch werden die Indikatoren auch für Zugfedern gebaut. Die Anordnung von Schäffer & Budenberg (Abb. 284) sowie von Lehmann & Michels (Abb. 287) ist ähnlich, es werden allerdings nur Zugfedern verwendet, auch besteht hierbei vorteilhafterweise der

Federträger mit dem Deckel aus einem Stück. Maihak (Abb. 286) stellt seine Außenfederindikatoren ebenfalls nur mit Zugfedern her, wobei der zentrisch angeordnete Federträger, der auch hier mit dem Deckel aus einem Stück besteht, vom Schreibgestänge im Gegensatze zu den eben beschriebenen Konstruktionen umgeben ist. Von Vorteil ist dabei, daß der Aufbau kürzer gehalten werden kann. Der Deckel wird

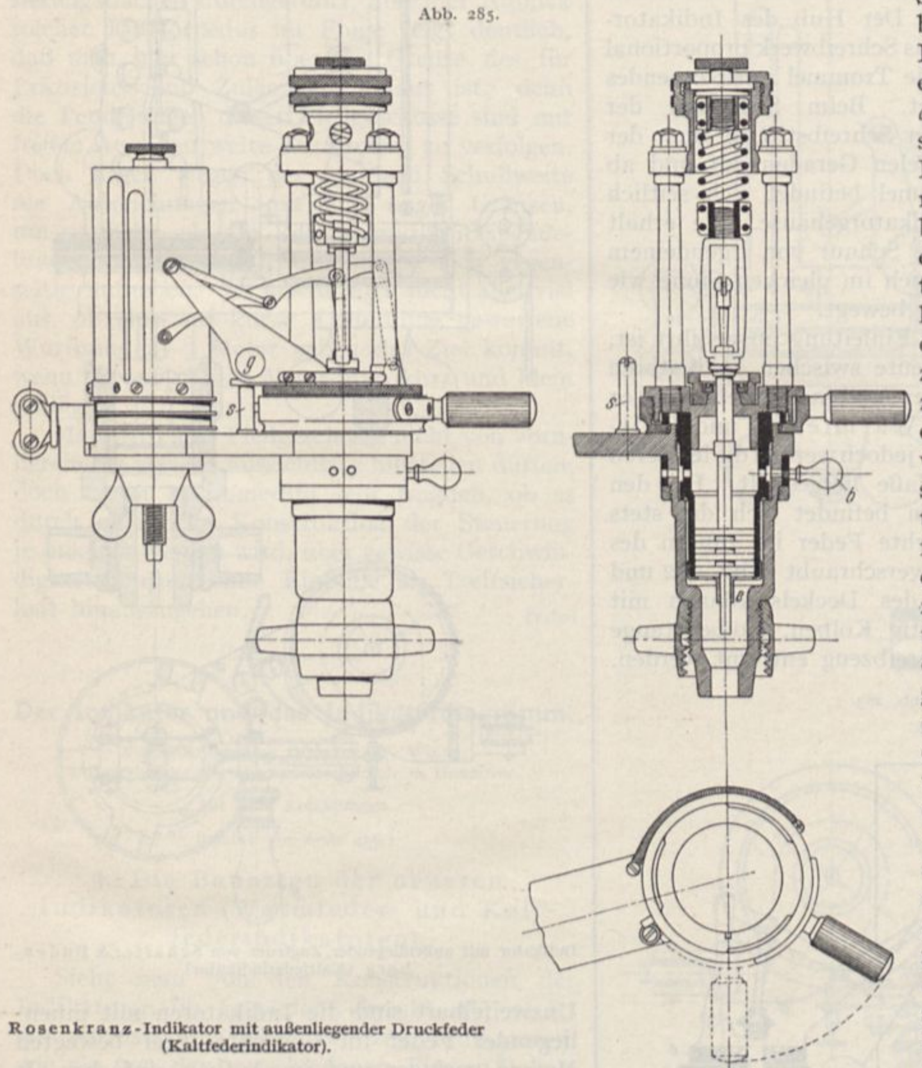


Abb. 285.

Rosenkranz-Indikator mit außenliegender Druckfeder (Kaltfederindikator).

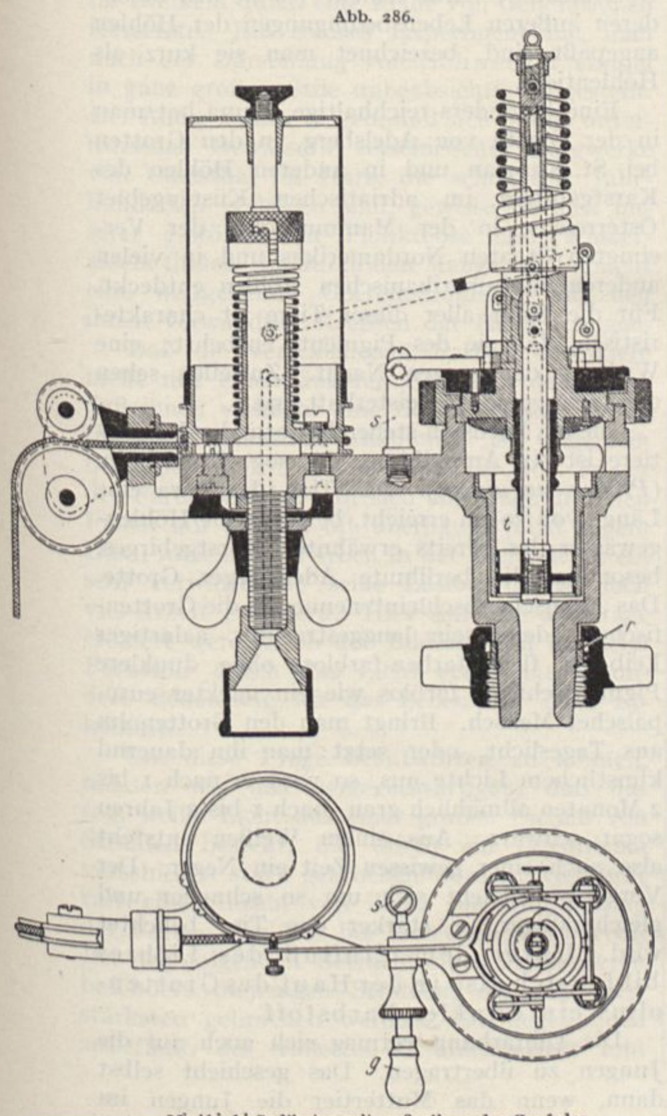
bei einigen Konstruktionen noch mit einer Wärmeschutzplatte, gewöhnlich Hartgummi, versehen.

Beim Kaltfederindikator von Rosenkranz kommt das vom Warmfederindikator übernommene einfache und bewährte Schreibzeug (s. Abb. 283) zur Anwendung. Allerdings muß die Kolbenstange zu diesem Zwecke unterbrochen werden. Sie umgibt in Gabelform das Schreibzeug, während bei den anderen Systemen das Schreibgestänge die ungeteilt durchgeführte Kolbenstange umschließt. Die letztere Anordnung erfordert jedoch viele Gelenkpunkte. Bei den Zugfedern geht die Kolbenstange durch die Feder und wird am oberen Federkopf vermittels Mutter mit der Kolbenstange verbunden (Rosenkranz), oder die Kolbenstange ist am oberen Ende geschlitzt und mit einer Kugelpfanne versehen, in die sich eine auf der Feder angeschmiedete Kugel legt, die durch ein Schlußschräubchen festgehalten wird. Das Schreibzeug, welches bei dem Lehmann-Indikator noch durch eine besondere Hülse *a* (Abb. 287) geschützt wird, ist am Deckel stets in geringen Grenzen drehbar angeordnet, um es von der Papiertrommel abheben zu können. Es wird dies dadurch erreicht, daß zunächst das Schreibzeug (Abb. 283) auf einem besonderen beweglichen Ringe *e* sitzt, den eine Mutter *f* auf dem Deckel festhält. Ferner ist eine Beweglichkeit zwischen Schreibzeug und Kolbenstange durch ein Kugelgelenk (s. Abb. 282, 283 und 285) oder durch ein Kugellager vorhanden (Abb. 286), das sich zwischen Pfanne und Kolbenstange befindet. Bei den Lehmann-Indikatoren (Abb. 287) ist abweichend von den anderen Konstruktionen zwischen Deckel *b* und der Überwurfmutter *c*, die den Deckel mit dem Gehäuse verbindet, ein Kugellager *d* eingebaut, durch das die leichte Beweglichkeit zwischen beiden Teilen erzielt wird. Es kann nunmehr das ganze Indikatoroberteil um die Indikatorachse geschwenkt werden. Diese Beweglichkeit des Indikatoroberteiles kann dort von Vorteil sein, wo schlecht zugängliche Stellen beim Indizieren es erfordern, daß zum Papierauswechseln das Schreibzeug möglichst weit von der Papiertrommel geschwenkt werden kann.

Bei einigen Indikatoren findet man auch die unter Umständen angenehme Anordnung, daß

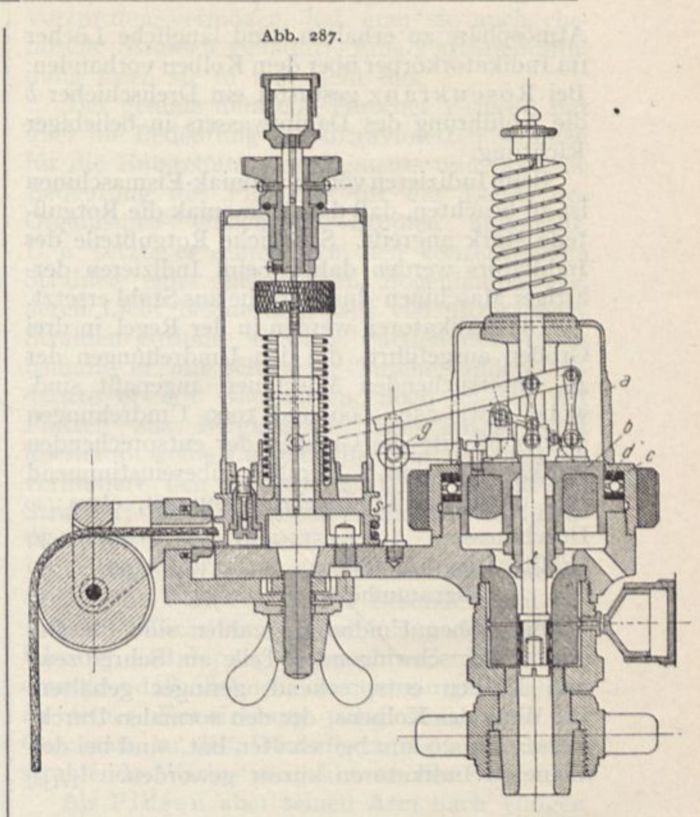
durch Umsetzen des Schreibzeuges und der Papiertrommel der Indikator zum Rechts- und Linksgebrauch verwendet werden kann. Das erfordert eine symmetrische Anordnung des Schreibzeuges, wie man sie bei Maihak, sowie bei Lehmann & Michels und neuerdings auch bei Schäffer & Budenberg findet. Die durch den unverkürzten Ellipsenlenker bedingte einseitige Anordnung des Schreibzeuges bei Rosenkranz schließt das aus. Bei allen Indikatoren dient ein besonderer Griff *g* dazu, das Schreibzeug und den Schreibstift mit dem Papier in Berührung zu bringen. Der Griff ist zugleich als Stellschraube ausgebildet, die auf einen Anschlag trifft. Es kann dadurch die Strichstärke geregelt werden. Rosenkranz (Abb. 285) hat eine bemerkenswerte Neuerung bei der Deckelbefestigung getroffen, eine Art Bajonettverschluß, die es gestattet, durch eine kurze Drehung, gewöhnlich $^1/_6$ Umdrehung, den

Abb. 286.



Maihak-Indikator mit außenliegender Zugfeder (Kaltfederindikator).

Abb. 287.



Lehmann-Indikator mit außenliegender Zugfeder (Kaltfederindikator).

Anzug oder das Lösen des Deckels zu bewirken. Das Gewinde am Gehäuse, ebenso das Gewinde am Deckel ist an drei Stellen fortgeschnitten. Bei dem Zusammenbau wird der Deckel mit seinen Gewindeteilen in die Lücken zwischen den Gewindeteilen der entsprechend eingestellten Mutter eingeführt und dann durch eine kurze Drehung der Mutter festgezogen. Eine Feder besorgt überdies den sicheren Schluß. In Abb. 283 ist noch der alte Verschluß angegeben.

In der Regel haben die Kolben bzw. Kolbenstangen zum Schutze der Federn bei Belastung über ihre normale Spannung hinaus eine Hubbegrenzung. Bei dem Maihak- und Lehmann-Indikator wird die Begrenzung durch einen im Deckel vorhandenen bequem verstellbaren Anschlag *t* erreicht, gegen den der Kolben schlägt, sonst verhindert im allgemeinen ein auf der Kolbenstange fest angebrachter Bund, der gegen den Deckel stößt, eine Beschädigung der Feder. Um den hierbei auftretenden heftigen Stoß zu mildern, durch den leicht ein Spiel in den Gelenken oder gar Zerstörung des Schreibhebels eintreten kann, ist bei dem Indikator von Schäffer & Budenberg (Abb. 282) eine Plattenfeder *a* an dem Deckel angeschraubt, die den Stoß abschwächen soll. Die Hülse *b* stößt bei erfolgter Explosion gegen die Hülse *c*, und diese überträgt den Stoß auf die Plattenfeder *a*. Um oberhalb des Kolbens stets den Druck der

Atmosphäre zu erhalten, sind längliche Löcher im Indikatorkörper über dem Kolben vorhanden. Bei Rosenkranz gestattet ein Drehschieber *b* die Abführung des Dampfwassers in beliebiger Richtung.

Beim Indizieren von Ammoniak-Eismaschinen ist zu beachten, daß das Ammoniak die Rotgußteile stark angreift. Sämtliche Rotgußteile des Indikators werden daher beim Indizieren derartiger Maschinen durch solche aus Stahl ersetzt.

Die Indikatoren werden in der Regel in drei Größen ausgeführt, die den Umdrehungen der zu untersuchenden Maschinen angepaßt sind, wobei etwa 250, 600 und 1000 Umdrehungen in der Minute die Grenzen der entsprechenden Indikatoren sind. Ziemlich übereinstimmend sind dabei die Trommelabmessungen, etwa:

Durchmesser	mm	50	40	30
Größte Diagrammlänge .	„	130	90	60
„ Diagrammhöhe .	„	75	50	30

Bei hohen Umdrehungszahlen sind die Gewichte der schwingenden Teile am Schreibzeug und Kolben entsprechend geringer gehalten. Die Wege des Kolbens, der den normalen Durchmesser von 20 mm beibehalten hat, sind bei den kleineren Indikatoren kürzer geworden. [1430]

RUNDSCHAU.

(Neues aus der Lichtbiologie.)

Das Licht spielt im Leben der Organismen eine ganz besonders wichtige Rolle. Nur im Lichte vermögen die grünen Pflanzen aus dem Kohlendioxyd der Luft und aus dem Wasser Stärke zu erzeugen. Die Energie des Lichtes also ist es, mit deren Hilfe die chlorophyllhaltige Pflanze anorganische Substanz in organische überführt.

Die von der Pflanze bereiteten organischen Stoffe bilden die Nahrung für die Tierwelt. Die Pflanzenfresser unter den Tieren ernähren sich unmittelbar von pflanzlichen Stoffen; aber auch die Nahrung der fleischfressenden Tiere stammt in letzter Linie aus dem Pflanzenreiche. Das Fleisch der Herdentiere, denen das Raubtier nachjagt, ist ebenso aus Pflanzen gebildet worden, wie die feinen Muskelmassen der vielen kleinen Raupen, Schnecken und Würmer, die den Vögeln, Reptilien usw. als Nahrung dienen. Eine Tierwelt ohne Pflanzen wäre also überhaupt nicht möglich. Damit hängt aber auch die Existenz der Tiere indirekt vom Lichte ab.

Entzieht man der chlorophyllhaltigen Pflanze das Licht, so geht sie unweigerlich zugrunde. Das Licht ist zum Leben der grünen Pflanzen unbedingt nötig. Für die Tiere trifft das in diesem Sinne nicht zu. Darauf weisen schon die vielen Tiere hin, die dauernd im Dunkeln leben. Gleichwohl lassen sich zahlreiche direkte Beziehungen des Lichtes zur Tierwelt nachweisen. Manche haben sogar eine große Bedeutung für das tierische Leben.

Seit langem weiß man, daß die Tiere, die dauernd im Dunkeln leben, farblos sind. Das trifft besonders für die sog. Höhlentiere zu. Bekanntlich gibt es in allen Teilen der Erde unterirdische Räume oder Höhlen, die oft eine beträchtliche Ausdehnung besitzen. Die Höhlen bilden vielfach Gewölbe von mehreren hundert Metern Höhe und erstrecken sich viele Kilometer weit unter der Erdoberfläche. Sie werden häufig von Seen bewässert, vielfach auch von Flüssen durchströmt. Regelmäßig aber kommen kleinere Tümpel und sonstige Wasseransammlungen in ihnen vor. So ist es kein Wunder, daß in den Höhlen zahlreiche Tiere leben, die zum großen Teil an der Oberfläche der Erde fehlen. Da sie den besonderen äußeren Lebensbedingungen der Höhlen angepaßt sind, bezeichnet man sie kurz als Höhlentiere.

Eine besonders reichhaltige Fauna hat man in der Grotte von Adelsberg, in den Grotten bei St. Kanzian und in anderen Höhlen des Karstgebirges im adriatischen Küstengebiet Österreichs, in der Mammuthöhle der Vereinigten Staaten Nordamerikas und in vielen anderen nordamerikanischen Höhlen entdeckt. Für die Haut aller dieser Tiere ist charakteristisch, daß sie des Pigments entbehrt: eine Wirkung der ewigen Nacht. Zuweilen sehen die Tiere geradezu geisterhaft aus.

Die am höchsten stehende Form der Höhlentiere ist ein Amphibium, der sog. Grottenolm (*Proteus anguineus*). Das Tier, das etwa eine Länge von 30 cm erreicht, bewohnt die Höhlengewässer des bereits erwähnten Karstgebirges, besonders die berühmte Adelsberger Grotte. Das „Menschenfischlein" nennen es die Grottenfischer; denn sein langgestreckter, aalartiger Leib ist fleischfarben-farblos, ohne dunklere Pigmentschicht, farblos wie ein nackter europäischer Mensch. Bringt man den Grottenolm ans Tageslicht, oder setzt man ihn dauernd künstlichem Lichte aus, so wird er nach 1 bis 2 Monaten allmählich grau, nach 1 bis 2 Jahren sogar schwarz. Aus einem Weißen entsteht also nach einer gewissen Zeit ein Neger. Der Vorgang vollzieht sich um so schneller und gleichmäßiger, je stärker das Tier belichtet wird. Unter dem Einfluß des Lichtes bildet sich also in der Haut des Grottenolms ein dunkler Farbstoff.

Die Umfärbung vermag sich auch auf die Jungen zu übertragen. Das geschieht selbst dann, wenn das Muttertier die Jungen im Dunkeln geboren hat und wenn die Jungen sich

im Dunkeln entwickeln. Offen bleibt hier allerdings noch die Frage, ob bei den Versuchen ein echter Fall von Vererbung einer erworbenen Elterneigenschaft vorliegt, oder ob die Lichtstrahlen, die den Elternleib äußerlich schwärzten, durch die Leibeswand hindurch auch schon die Eier bzw. das Sperma mitgeschwärzt hatten.

Pigmentbildung infolge von Belichtung konnte auch bei zahlreichen anderen Höhlentieren nachgewiesen werden. Von weiterem Interesse ist, daß sich der Vorgang auch umkehren läßt. Bringt man die künstlich in Neger verwandelten Tiere ins Dunkle zurück, so entfärben sie sich allmählich wieder. Darauf kann der Vorgang der Pigmentbildung im Lichte von neuem beginnen usw.

Ebenso gelingt es, gefärbte, an der Erdoberfläche lebende Tiere zu entfärben. Man braucht sie nur längere Zeit im Dunkeln zu halten. Die Versuche wurden an verschiedenen Krebsarten angestellt. Sie gelangen besonders gut, wenn man die Züchtung im Dunkeln durch eine Reihe von Generationen fortsetzte. Ein solches Experiment hat man nach der Darstellung von Schneider einmal in ganz großem Stile unbeabsichtigt angestellt. Der Autor konnte zeigen, daß sich in den unterirdischen Gewässern verschiedener Bergwerke von Clausthal im Harz, die schon seit Jahrhunderten verlassen sind, gewisse Formen unserer gewöhnlichen Flohkrebse und Wasserasseln finden, die durch den Mangel an Pigment eine weitgehende Übereinstimmung mit den ihnen verwandten Krebsen der Höhlen zeigen.

Daß die verschiedenen Farben der Tiere nicht nur einen äußeren Schmuck darstellen, daß ihnen vielmehr eine tiefere Bedeutung im tierischen Haushalt zukommt, ist allgemein bekannt. Worin der Nutzen für den Träger der Farbe besteht, läßt sich allerdings in vielen Fällen nur schwer, oft überhaupt nicht sagen. Das Problem der Farben in der Tierwelt ist ein sehr verwickeltes; seine Lösung dürfte noch viel Arbeit erfordern. Hier soll nur die Frage erörtert werden, ob der Bildung von dunkelm Farbstoff durch das Licht etwa eine besondere Bedeutung für das Leben der Tiere zukommt.

Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir uns vergegenwärtigen, daß das sog. weiße Licht aus einer großen Anzahl von Strahlen besteht, die durch ein Glasprisma verschieden stark gebrochen werden. Getrennt ruft eine Anzahl von ihnen die Empfindung der Farben von Rot bis Violett in uns hervor. Bei den folgenden Betrachtungen interessieren besonders diejenigen Strahlen, die am allerstärksten gebrochen werden. Sie liegen noch außerhalb des violetten Strahlenbezirks und heißen daher ultraviolette Strahlen. Weil sie die weitaus stärkste chemische Wirkung hervorzurufen vermögen, hat man sie auch chemische Strahlen genannt. Eine Farbenempfindung lösen sie in uns nicht aus.

Der geniale dänische Forscher Finsen hat über die Bedeutung der ultravioletten Strahlen für die Entstehung des Pigments und über die Bedeutung des Pigments für das Leben des Organismus eingehende Studien angestellt. U. a. setzte er seinen Arm den konzentrierten Strahlen einer elektrischen Bogenlampe aus, deren Licht bekanntlich sehr viel ultraviolette Strahlen enthält. Gewisse Partien des Armes bemalte er mit schwarzer Tusche, andere bedeckte er mit Glasplatten, noch andere mit Platten aus Bergkristall. Die Tusche läßt überhaupt keine Lichtstrahlen durch; das Glas verhindert den Durchtritt der ultravioletten Strahlen; der Bergkristall endlich ist für ultraviolette Strahlen durchlässig.

Unmittelbar nach der Bestrahlung war an dem Arme Finsens nichts Besonderes zu bemerken. Wir wissen ja auch aus eigener Erfahrung, daß der sog. Sonnenbrand nicht sofort einsetzt, daß vielmehr immer einige Stunden zu seiner Entwicklung nötig sind, ganz im Gegensatz zu den Wirkungen, die z. B. durch strahlende Wärme ausgeübt werden.

Als Finsen aber seinen Arm nach einigen Stunden beobachtete, da zeigte das Hautstück, das mit dem Bergkristall bedeckt gewesen war, eine starke Rötung; die Hautpartien unter der Tusche und unter der Glasplatte dagegen besaßen nach wie vor ihre natürliche Farbe. Die Entzündung der Haut mußte also durch die ultravioletten Strahlen hervorgerufen worden sein.

Nach einigen Tagen untersuchte Finsen seinen Arm von neuem. Da zeigte sich denn, daß sich die entzündeten Hautpartien deutlich gebräunt hatten. Nun belichtete er den Arm noch einmal, diesmal aber ohne besondere Vorbereitung. Jetzt entzündeten sich nur die nicht pigmentierten Hautstellen. Das Pigment, das durch die erste Belichtung entstanden war, hatte die Haut vor der schädlichen Wirkung der zweiten Belichtung geschützt; es hatte gewissermaßen wie ein Schirm gewirkt. Dem dunkeln Pigment kommt also die Aufgabe zu, als Lichtschutzeinrichtung des Tierkörpers zu fungieren.

Daß der lebende Organismus eines solchen Schutzes bedarf, ergaben zuerst Versuche mit den am niedrigsten organisierten Pflanzen, den Bakterien. Gewisse Bakterien, z. B. die Form, die den Typhus erzeugt, werden getötet, wenn man sie längere Zeit dem direkten Sonnenlichte aussetzt. Später konnte man zeigen, daß auch niedere Tiere, u. a. manche Urtiere und manche

einfach gebauten mehrzelligen Parasiten, gegen Sonnenlicht sehr empfindlich sind.

Für die Richtigkeit der Hypothese, daß gewisse Pigmente als Lichtschirm wirken, sprechen eine Anzahl Versuche, die neuerdings mit Reptilien angestellt wurden. Bei den Reptilien ist vielfach die Leibeshöhle mit einer pigmentierten Zellschicht ausgekleidet. Unwillkürlich fragt man sich, was denn eine solche Pigmentlage im Innern des Körpers für eine Rolle spielen könne. Nun gibt es Reptilien, bei denen das Bauchfell nicht pigmentiert ist. Dazu gehören z. B. die Geckonen, die als Nachttiere leben. Bei den Tageidechsen dagegen kommt regelmäßig ein dunkel pigmentiertes Bauchfell vor. Sečerow kam auf den Gedanken, photographisches Papier in die Leibeshöhle verschiedener Eidechsen zu legen. Dabei ergab sich, daß in den Leib der Nacht-Geckonen Licht einzudringen vermag. Er schließt aus seinen Versuchen, daß das Licht von der Leibeshöhle der Tag-Geckonen durch das als Lichtschirm wirkende pigmentierte Bauchfell ferngehalten wird. (Schluß folgt.) [1316]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Eine neue Anschauung über das Wesen der lebenden Substanz. Es galt bisher als vollkommen feststehende Tatsache, daß die lebende Substanz der pflanzlichen und tierischen Zellen, das Cytoplasma, im wesentlichen aus Eiweißstoffen besteht. Dies war zwar niemals wirklich nachgewiesen, aber, zunächst nur Hypothese, wurde der Satz allmählich mit immer weniger Vorsicht und immer größerer Bestimmtheit ausgesprochen, so daß er schließlich zum Dogma wurde, und in neuerer Zeit hat ihn niemand mehr angezweifelt.

Arthur Meyer*) hat nun durch kritische Literaturstudien und durch eingehende Untersuchungen über die in den pflanzlichen und auch den tierischen Zellen vorkommenden Eiweißkörper gezeigt, daß die alte Hypothese nicht nur nicht bewiesen, sondern sogar nicht einmal wahrscheinlich gemacht werden kann. Sodann stellt er eine neue Hypothese auf, für die er eine Reihe von Wahrscheinlichkeitsgründen anführt; er vermutet nämlich, daß alle in den Zellen vorkommenden Eiweißkörper stets ergastische Gebilde sind, d. h. morphologische Bestandteile der Zelle, welche von dem Protoplasten erarbeitet werden und — im Gegensatz zu den protoplasmatischen Organen und den alloplasmatischen Gebilden — neu entstehen können.

Wie gesagt, zeigt A. Meyer zunächst, daß für die alte Anschauung über die Eiweißkörper tatsächlich niemals irgendwelche Beweise geliefert worden sind. Er weist auch darauf hin, daß sich sogar schon in der Literatur Angaben finden, die darauf deuten, daß Eiweiß in der lebenden Substanz fehlen könne (Arbeiten von Sachs*) und Sosnowski**)). Außerdem ist die Teilnahme der Eiweißkörper am Aufbau der lebenden Substanz deshalb unwahrscheinlich, weil die lebende Substanz bei der Temperatur, bei welcher die Eiweißkörper koagulieren, getötet werden müßte, wenn sie wesentlich aus Eiweiß bestände. Nach früheren Versuchen von Arthur Meyer***) können aber von Wasser durchtränkte Sporen von *Bacillus subtilis* bei 80° 75 Stunden, bei 100° 3 Stunden und bei 110° über $1/2$ Stunde leben. Auch die Tatsache, daß sich durch serologische Untersuchungen der Grad der morphologischen Verwandtschaft der Pflanzenspezies mit einer gewissen Genauigkeit feststellen läßt, ist nach A. Meyers Ansicht kein Argument für die Richtigkeit der bisherigen Hypothese über das Wesen der Eiweißkörper; denn, wie Metz und Preuß †) gezeigt haben, hat das tote Eiweiß der Aleuronkörner den gleichen verwandtschaftsdiagnostischen Wert.

Nach dieser Kritik der früheren Anschauung gibt A. Meyer für seine neue Hypothese Gründe an, welche sie wahrscheinlich machen sollen. Erstens steht es fest, daß Eiweißkörper in der Pflanze als Reservestoffe vorkommen, z. B. in den Aleuronkörnern der Samen. Auch ist es wahrscheinlich, daß die Pflanze niemals ganze Eiweißmoleküle zum Aufbau der lebenden Substanz verwendet, da sie die Eiweißmoleküle stets weitergehend zerspaltet, als es zur Ermöglichung des Abtransportierens erforderlich ist. Schließlich weist A. Meyer noch einen Einwand, der ihm gemacht werden könnte, nämlich daß das Vorhandensein von Eiweiß in ausgehungerten Zellen nach dem Tode der Pflanze für die Beteiligung des Eiweiß am Aufbau der lebenden Substanz spreche, dadurch ab, daß er angibt, daß die Eiweißkörper diejenigen Reservestoffe sind, welche zuletzt angegriffen werden ††), und daß daher schon einzelne Zellen zugrunde gehen und den Tod des ganzen Organes bedingen können, solange noch in anderen Zellen Eiweiß zur Verfügung steht. — Reserveeiweiß hat A. Meyer in allen Organen der Zelle und in den Zellsaftvacuolen in Form von Kristallen gefunden. Diese Kristalle sollen sich stets dann bilden, wenn die Konzentration des im Cytoplasma, im Zellkern, in den Chromatophoren oder im Zellsaft gelösten Eiweiß genügend groß wird.

Dr. Fritz Jürgen Meyer. [1360]

Über den Munitionsverbrauch im gegenwärtigen Kriege †††). In einer Ansprache an den Erzherzog

*) Arthur Meyer, *Die in den Zellen vorkommenden Eiweißkörper sind stets ergastische Stoffe. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, Bd. XXXIII, Heft 7.

*) Sachs, *Mikrochemische Untersuchungen. Flora*, Bd. 45, S. 289.

**) Sosnowski, *Beiträge zur Chemie der Zelle. Zentralblatt für Physiologie*, Bd. XIII, S. 267.

***) Arthur Meyer, *Notiz über eine die supramaximalen Tötungszeiten betreffende Gesetzmäßigkeit. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 1906, S. 340.

†) Metz und Preuß, *Serodiagnostische Untersuchungen usw. Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, Bd. 12, S. 109.

††) Deleano, *Studien über den Atmungsstoffwechsel abgeschnittener Laubblätter. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik*, Bd. LI.

†††) *Artl. Monatshefte* Nr. 109/1916.

Leopold Salvator gelegentlich der Ausstellung von Gegenständen der Kriegsmetallsammlung in Wien bemerkte der österreichische Kriegsminister F. Z. M. Krobatin, es sei unmöglich, die Masse der verfeuerten Munition festzustellen. Von der österreichisch-ungarischen Armee seien in dem 17 monatigen harten Ringen rund 15 Milliarden Infanteriepatronen und 12 Millionen Schüsse aus Geschützen der verschiedenen Kaliber verfeuert. Der Verbrauch an Infanteriepatronen ist 500 mal so groß wie der der deutschen Infanterie im Kriege 1870/71, während die aus Geschützen abgegebene Schußzahl nur 14 mal so groß ist wie die von der deutschen Artillerie in jenem Kriege abgegebene.

Es hat also — wie „*Streffleurs Militärbl.*" ausführt — die österreichisch-ungarische Infanterie durchschnittlich an einem Tage ebensoviel verfeuert wie die deutsche in dem ganzen Kriege 1870/71, nämlich 30 Millionen.

Das Geschoß der österreichischen Gewehre ist 10 g schwer; für die Herstellung der verfeuerten Patronen sind 150 000 t Hartblei, also etwa 130 000 t Blei verbraucht; für die verfeuerten Schrapnells sind noch etwa 50 000 t zu veranschlagen. Der gesamte Verbrauch an Blei ist in einem Friedensjahre für Österreich-Ungarn auf etwa 170 000 t zu schätzen. Egl. [1454]

Hochsee-Monitore. Die Nachricht aus dem Nachtrage zu dem *Weyerschen Kriegsflotten-Taschenbuche*, daß die englische Marineverwaltung stark bewaffnete Monitore erbaue, erinnert an einen Vorschlag, mit dem vor einigen Jahren der italienische Ingenieur d'Adda hervortrat. Er legte dar, daß Italien bei seiner eigenartigen politischen und geographischen Lage auf die Anzahl der Schiffseinheiten Gewicht legen müsse. Es sei nützlicher, den Dreadnoughts-Eskadres als Verstärkung kleine Schiffseinheiten zuzuteilen, die über wenige, aber mächtige Geschütze verfügen, und die sehr stark gepanzert seien, als Großkampfschiffe, die große Mittel und eine lange Bauzeit erfordern, zu schaffen. Er entwirft einen Schiffstyp, der bei einer Länge von 107,5 m, einer Breite von 20 m und einem Tiefgang von 7,62 m ein Deplacement von 8200 t ergibt, und bei dem sich ein Panzergürtel von 400 mm im mittleren Teile ermöglichen lassen wird. Schwerölmotore mit 12 600 Wellenpferden sollen dem Schiff eine Geschwindigkeit von 22 Knoten geben. Die Bestückung soll aus 4 × 2 bis 10-cm-Geschützen in einem unteren gepanzerten Stockwerk bestehen, über dem sich zwei drehbare Panzertürme erheben; der untere enthält 3 35,6-cm-, der obere 2 19-cm-Geschütze. Auf diesen erhebt sich der Kommandoturm. Da der Kamin in Fortfall kommt, haben die Geschütztürme einen Ausschuß von 360°.

Nach den spärlichen Nachrichten besitzen die englischen Hochseemonitore in einem vorderen Panzerturm 2 35,6-cm-Geschütze; im Aussehen erscheinen sie fast rund; ein hoher Dreibeinmast wird den seitlichen Wirkungsbereich der Panzergeschütze einschränken.

Nach „*Army and Navy Gazette*" sind sämtliche Typen vor Gallipoli in Tätigkeit getreten: der „*Baby*"-Typ, die kleinen M-Fahrzeuge mit zwei 15-cm-Kanonen L/50; der mittlere Typ, der mehr dem Aussehen einer „chinesischen Pagode" als dem eines Schiffes nahe kam, und die großen mit zwei 35,5-cm-Kanonen bestückten Monitore; die Geschütze sind auf einem Unterbau aufmontiert, der bis auf eine Tiefe von 3 m unter Wasser reicht. Egl. [1455]

Über den jetzigen Stand des Luftfahrzeugwesens unserer Gegner lesen wir in dem „*Milit. Wochenbl.*" Nr. 14/15, 1916 folgende Ausführungen:

Das heutige Flugzeugwesen Frankreichs umfaßt 3 Typen von Maschinen: Bombenflugzeuge, Kampfflugzeuge und Flugzeugjäger. Neuerdings strebt man dahin, Riesenkampfflugzeuge, mit Kanonen ausgerüstet, herzustellen. Gepanzerte kleine starke Zweidecker werden zu Geschwadern zusammengestellt mit der Aufgabe, für Offensiv- und Defensivoperationen in Tätigkeit zu treten.

Über die Anzahl der Flugzeuge verlautet naturgemäß nichts; vor dem Kriege schätzte man den Park auf 1200 Armeeflugzeuge, dazu 500 Apparate im Besitz von Fabriken oder Privatpersonen.

Bevorzugt werden folgende Typen: Voisin, Caudron, Henry und Maurice Farman und der Morane-Parasol-Eindecker. Die neuen Flugzeuge werden mit 2 Motoren ausgerüstet; Gnome und Renault sind die bekanntesten Marken, ferner liefern die Werke Clerget, Salmson, Anzani und Le Rhone. Die meisten Motore besitzen Luftkühlung. Schwierigkeiten bereitete zunächst die Beschaffung von Magnetapparaten, die bisher zu 90 v. H. deutsches Fabrikat waren. Durch Inbetriebsetzung der deutschen Bosch-Fabrik wurde in Kürze dem Mangel derart abgeholfen, daß selbst England, Rußland, Italien und Belgien unterstützt werden konnten.

Englands eigene Flugzeugtypen sind in den Fabriken Bristol, Short, B. E. Sapwith, Avro, Dr. Havilland, Blackburn und Handasyde vertreten. Die Motore sind meist ausländische Konstruktionen, die in englischen Werken hergestellt werden. Den Hauptbedarf liefert Amerika; 80 v. H. der amerikanischen Einfuhr decken die Curtiss-Werke.

Rußland ergänzt seinen Nachschub aus England, Frankreich und hauptsächlich aus Amerika (Curtiss!); die eigenen Maschinen sind die viel genannten gewaltigen Sikorsky-Doppeldecker, die — wenn auch vereinzelt — seit etwa März vorigen Jahres Erkundungs- und Zerstörungsflüge ausgeführt haben. Im allgemeinen ist die Betätigung von Flugzeugen infolge der ungünstigen Verbindung mit den liefernden Staaten eine sehr geringe gewesen.

Bei dieser Gelegenheit soll darauf hingewiesen werden, daß das Übersee-Flugboot Englands trotz vielfacher Zweifel sich im Bau befindet, und zwar bei den Curtiss-Werken. Es sollen von diesem Typ 32 Apparate hergestellt werden. „*Scientific American*" gibt folgende Einzelheiten: Der Apparat ist ein Dreidecker, der völlig ausgerüstet 9750 kg wiegt. Er kann 3150 l Benzin und 360 l Öl mitführen. Sein Aktionsradius beträgt bei einer Stundengeschwindigkeit von 120 km: 1080 km. Der Bootsinnenraum hat bei einer Breite von 6 m eine Länge von 20,5 m. Die 3 Flügelflächen messen je 40 m Länge, 3 m Breite und haben einen Abstand voneinander von je 3 m. 6 Motore zu je 160 PS (V-Typ) sind zu je zweien gekuppelt und treiben zwei vordere (seitlich je eine) und eine hintere (in der Mitte) Schraube von 4,5 m Durchmesser an. Ein kleiner Hilfsmotor von 40 PS dient für den ersten Antrieb, für Bewegung einer Wasserschraube und zur Betätigung anderer Nebenapparate. — In England ist ferner ein kleiner Anlaufmotor für Flugmotore in der Entwickelung begriffen: ein Zweizylinder von 4 PS mit einem Gewicht von 10,5 kg. Egl. [1452]

Fett- und Ölpflanzen. Während im ersten Kriegsjahre die Frage der Brotversorgung alle Gemüter erregte, bereitet augenblicklich die Beschaffung der nötigen Fette und Öle viel größere Schwierigkeiten. Es sei daher im folgenden eine Übersicht über die Fetterzeuger im Pflanzenreiche*) gegeben. Man hat neuerdings viel Aufhebens von der Fetthefe gemacht. Ihr Fettgehalt beträgt in der Regel 2—5% der Trockensubstanz, nur ausnahmsweise steigt er auf 10 oder 20%. Bei sehr alten Hefen hat man sogar 50% Fett in der Trockensubstanz gefunden; dies ist jedoch praktisch von keiner Bedeutung, da man die Hefen nicht zum Zwecke der Fettgewinnung 10—15 Jahre alt werden lassen kann. Zur Förderung der Fettbildung in normaler Hefe gehören Sauerstoffzutritt, eine Temperatur nicht unter 15° C und reichliche Ernährung mit Kohlehydraten und Stickstoffsubstanzen. Indessen dürfte die Hefe als Fettlieferant kaum ernstlich in Frage kommen. Nicht besser steht es mit den höheren Pilzen. Der Eierschwamm enthält lufttrocken 1,15% Fett, der Champignon 1,45%, die Speisemorchel 1,23% und der Steinpilz etwa 1,72%. Die Flechten haben einen sehr wechselnden Fettgehalt, der ausnahmsweise, so bei der Kalkflechte (*Verrucaria calciseda*), bis zu 80% der Trockensubstanz angegeben wird. Isländisches Moos dagegen enthält trocken nur etwa 1,40% Fett. Süßwasseralgen und Moose führen nur in seltenen Fällen ansehnliche Fettmengen; die Bärlappsporen enthalten bis 50% Fett.

Die Fetterzeugung der niederen Pflanzen ist also verhältnismäßig gering und praktisch kaum zu verwerten. Die besten Fettlieferanten finden sich unter den Phanerogamen, von denen viele in den Samen fette Öle als Reservestoffe aufspeichern. Außer den bekannten Ölpflanzen zeichnen sich noch die Samen folgender einheimischer Arten durch ihren Fettreichtum aus:

Birn- und Apfelkerne	enthalten ca.	12—15%	Fett
Zwetschgensamen	„ „	20%	„
Buchensamen	„ „	21—26%	„
Kirschsamen	„ „	25—30%	„
Sonnenrosensamen	„ „	26—28%	„
Kiefernsamen	„ „	30%	„
Pfirsichsamen	„ „	32—35%	„
Kürbissamen	„ „	33,6%	„
Fichtensamen	„ „	35%	„
Lindensamen	„ „	58%	„

Endlich muß noch auf das Vorkommen von Fett im Holz der Bäume aufmerksam gemacht werden. Die Bäume sammeln bekanntlich im Winter in den Parenchymzellen des Holzes Reservestoffe auf, und zwar meist in Form von Stärke. Bei einigen Arten finden sich jedoch vom Herbste ab statt der Stärke im Holze Öltropfen, die erst gegen das Frühjahr hin wieder in Kohlehydrate zurückverwandelt und verflüssigt werden. Im Winter sind also manche Hölzer fetthaltig; als besonders ergiebig werden Linde, Birke und Kiefer genannt. Lindenzweige enthalten 9—10% Fett in der Trockensubstanz. L. H. [1473]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 122.

Das Atomgewicht des Bleies hat in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit aller Chemiker auf sich gelenkt, weil sich neben der unerwarteten Tatsache der Umwandlung von radioaktiven Elementen in Blei das weitere auffällige Ergebnis zeigte, daß das aus derartigen Stoffen gewonnene Blei sowohl nach den verschiedenen Herkunftsarten als auch gegenüber den bisherigen Untersuchungen verschiedenes Atomgewicht hatte. Durch Analyse des Bleibromids fand Baxter*) den Wert 207,19. Mit dem Chlorid ergab sich der Wert 207,21. Diese Bestimmungen wurden mit normalem Blei aus sehr weit getrennten und verschiedenartigen Quellen gemacht und zeigten eine sehr große Übereinstimmung, so daß 207,20 als internationaler Wert aufgenommen werden konnte. Blei aus radioaktiven Stoffen ergab indessen hiervon reichlich abweichende Zahlen. Blei aus Thorit ergab Werte zwischen 208,3 und 208,5 (Soddy und Hymann). Maurice Curie untersuchte Blei aus Pechblende, Carnotit und Yttrotantalit und fand 206,36 bis 206,67. Blei aus Monazit und Zinkblende erwies sich als mehr normal. Andere Forscher fanden durch Analyse des Chlorids aus Pechblende 206,735. Weitere Versuchsreihen mit Bleichlorid aus Pechblende, Carnotit, Thorianit und Uranitit ergaben innerhalb jeder einzelnen Reihe übereinstimmende Werte, die aber zwischen 206,36 und 206,86 schwanken. Das Radiumblei hat also ein veränderliches Atomgewicht, und es ist vermutlich das einheitliche bestimmte Metall erst noch zu isolieren. Auch sind die Beziehungen zwischen dem Radiumblei oder den verschiedenen Arten desselben und dem gewöhnlichen Blei noch unaufgeklärt (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1319, S. 304: *Blei vom Radium*). P. [1331]

Das einzige in Gefangenschaft lebende Walroß „Pallas“, wegen seiner mannigfachen Dressuren ein Liebling aller Besucher des Hagenbeckschen Tierparks zu Stellingen, ist am 23. November 1915 eingegangen. Das Walroß war am 10. September 1908 im Tierpark eingetroffen. Von der Schwierigkeit des Einfangens junger Walrosse und der noch größeren in der Haltung und Pflege der Walrosse in der Gefangenschaft berichtet Hagenbeck in seinem bekannten und wirklich lesenswerten, von einem warmherzigen Tierfreunde geschriebenen Buche: „*Von Tieren und Menschen. Erlebnisse und Erfahrungen*“ (Vita Deutsches Verlagshaus, Berlin-Charlottenburg). Die natürliche Nahrung des Walrosses besteht aus Muscheln, welche es mit seinen langen Stoßzähnen von den Felsen löst und öffnet. Das Muscheltier wird alsdann herausgeschlürft. Weil es aber unmöglich ist, solch riesige Mengen lebender Muscheln zu beschaffen (lebende Austern würden doch wohl zu teuer kommen!), mußte auch Pallas, wie seine Vorgänger, an Fischkost gewöhnt werden. Er nahm in den letzten Jahren täglich 40—50 Pfund Schellfischschwänze oder kleine Heringe zu sich. Im Gegensatz zu allen anderen Robbenarten zerkleinert das Walroß auch die Fische nicht, sondern saugt auch diese ganz hinunter, nur der Kopf wird jedesmal wieder ausgespuckt. — Pallas' Ernährungszustand ließ nichts zu wünschen übrig. Das Tier wog zuletzt 840 Pfund. Dr. Hentzschel und Präparator Gast vom Naturhistorischen Museum in Hamburg haben die Sektion vorgenommen. Die Todesursache konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Abnorme Symptome zeigten sich als verhärtete Geschwulst am Halse und eine starke Ansammlung von Blut im Magen. Von einem Magengeschwür aber zeigte sich keine Spur. Auch die Schilddrüsen verrieten keine Anschwellung, obwohl früher einmal eine Schilddrüsenanschwellung mit Erfolg behandelt worden war. Bfd. [1246a]

*) *Bericht der Internationalen Atomgewichtskommission für* 1916.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

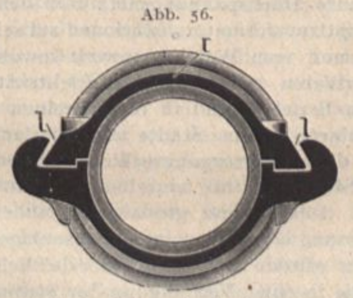
Nr. 1382 Jahrgang XXVII. 30 22. IV. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bauwesen.

Schnelle Beseitigung von Brüchen in Gas- und Wasserleitungsrohren. (Mit zwei Abbildungen.) Die durch Bewegungen im Erdreich oder durch andere Ursachen nicht selten herbeigeführten Rohrbrüche sind meist mit größeren Verlusten an Wasser oder Gas und sehr kostspieligen und zeitraubenden Wiederherstellungsarbeiten verbunden, wenn das gebrochene Rohr ausgewechselt und durch ein neues ersetzt werden soll.

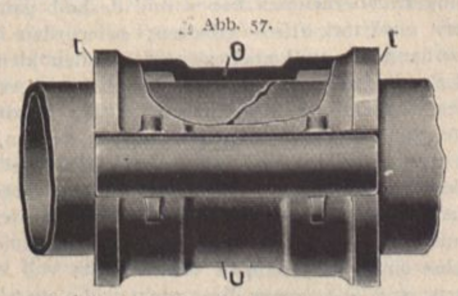
Abb. 56.



Querschnitt der Hilfsmuffe für Rohrreparaturen.

Ein erheblich einfacheres, aber durchaus sicheres Verfahren ist das, den entstandenen Bruch durch Aufbringen einer Hilfsmuffe zu schließen und dadurch unschädlich zu machen, so daß das gebrochene Rohr, wenn es durch den Bruch nur nicht in zu großem Umfange zerstört war, noch jahrelang Dienst tun kann.

Abb. 57.



Ansicht der Hilfsmuffe für Rohrreparaturen, auf das gerissene Rohr aufgebracht.

Zur Ausführung derartiger Rohrreparaturen haben sich besonders die schraubenlosen Hilfsmuffen von Bopp & Reuther in Mannheim-Waldhof gut bewährt, die sehr rasch angebracht werden können und dann sehr zuverlässig abdichten. Wie die Abbildungen 56 u. 57 erkennen lassen, werden das Unterteil *U* und das Oberteil *O* der Muffe um das Rohr gelegt und dann über der Bruchstelle so zusammengeschoben, daß sie ineinandergreifen. In dieser Lage werden die beiden Muffenhälften zunächst durch Schraubzwingen festgehalten. Es wird dann von beiden Seiten der Muffe, wie auch bei der Rohrverlegung üblich, Teerstrick zwischen Muffe und zu dichtendes Rohr eingetrieben, und danach werden die Muffenenden sowohl wie die Längsfugen *l l* zwischen den beiden Hälften wie üblich mit Blei ausgegossen, das nach dem Erkalten verstemmt, mit geeignetem Werkzeug fest in die Fugen eingetrieben wird. Dabei werden zunächst die beiden Längsfugen verstemmt und danach erst, nachdem auch die Schraubzwingen abgenommen sind, die beiden Enden der Muffe, weil durch das Einstemmen des Bleies an letzteren Stellen die Muffenhälften auseinander getrieben werden, die Dichtung der Längsfugen also noch verbessert wird. -n. [1361]

Teergetränkte Ziegelsteine als Straßenpflaster. Die Versuche, den Klinker als Straßenpflaster auch in Deutschland noch mehr als bisher geschehen einzubürgern, scheitern zum Teil daran, daß sich durchaus nicht jeder Ton zur Herstellung von Pflasterklinkern eignet, und daß wir nicht überall so guten Klinkerton finden, wie im Klinkerlande Holland. Es läßt sich aber*) ein guter, hartgebrannter Mauerziegel dadurch als Klinkerersatz herrichten, daß man ihn, wenn er heiß aus dem Brennofen kommt, in heißem Steinkohlen- oder Braunkohlenteer tränkt. Ein solches Teerziegelpflaster hat viel Ähnlichkeit mit einem Asphaltpflaster und besitzt, wie verschiedene Versuche, u. a. in Stuttgart und Freiberg in Sachsen, beweisen, eine recht hohe Haltbarkeit auch bei starkem Verkehr schwerer Fuhrwerke. Bedingung ist natürlich, daß nur tadellose, hartgebrannte Ziegel verwendet werden, die bei möglichst hoher Temperatur recht satt, d. h. ohne an Teer zu sparen, getränkt werden müssen. Die hohen Pflasterkosten, ein Schmerzenskind unserer Stadtverwaltungen, werden sich in sehr vielen Fällen durch Verwendung von Teerziegelpflaster wahrscheinlich erheblich herabsetzen lassen, und es wäre im Interesse der heimischen Ziegelindustrie durchaus zu wünschen, wenn man an möglichst vielen Stellen versuchen wollte, die vielfach noch in großen Mengen aus dem Auslande bezogenen natürlichen Pflastersteine durch Teerziegel zu ersetzen. Bst. [1177]

Kraftquellen und Kraftverwertung.

Die künftige Versorgung Bayerns mit Elektrizität und das Walchensee-Kraftwerk).** Ebenso wie in

*) *Tonindustrie-Zeitung* 1915, S. 717.

**) Nach der an das Kgl. Bayrische Staatsministerium des Innern gerichteten, in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* 1916, S. 85, veröffentlichten Denkschrift von Dr.-Ing. Oskar von Miller.

Sachsen ist man auch in Bayern bestrebt, eine einheitliche Elektrizitätsversorgung des Landes unter Mitwirkung des Staates durchzuführen, und zwar im Zusammenhange mit dem schon seit einer Reihe von Jahren schwebenden Walchenseeprojekt, das die Ausnutzung der Wassermengen des im südlichen Bayern gelegenen Walchensees und eines Teiles der Isar zum Gegenstande hat. Der Walchensee ist dabei als Ausgleichsbecken gedacht, dem durch einen teils offenen, teils als 1,5 km langer Tunnel durch das Gebirge geführten und letztenteils durch das entsprechend regulierte Flußbett der Obernach gebildeten Kanal ein großer Teil des Wassers der oberen Isar zugeführt werden soll. Dieses dem See zugeführte Wasser wird in den wasserreichen Sommermonaten aufgespeichert, um dann in den wasserarmen Monaten zur Ergänzung des übrigen Wasserzulaufes zum See verwendet werden zu können. Im Sommer können aus der Isar durch den erwähnten, voraussichtlich bei Krünn an die Isar anschließenden Kanal in der Sekunde 12 cbm Wasser entnommen werden, ohne daß der Wasserstand dieses Flusses unter die als zulässig erachtete Mindesthöhe sinkt. Vom Oktober ab aber vermindert sich die Wassermenge der Isar, und das fehlende, aus der Isar nicht mehr zufließende Wasser muß dann dem Kraftwerk aus dem See selbst zugeführt werden, wobei dessen Wasserstand entsprechend sinkt, um im Frühjahr seinen tiefsten Stand zu erreichen. Dann aber tritt auch Hochwasser ein, und die auf etwa 25 cbm in der Sekunde berechneten Wasserzuflüsse zum Walchensee genügen dann, um unter Berücksichtigung der vom Wasserwerk dauernd verbrauchten Wassermengen den Seewasserstand in etwa zwei Monaten wieder auf den Normalstand zu bringen.

Das Turbinenhaus des Kraftwerkes wird an dem unterhalb des Walchensees gelegenen Kochelsee errichtet, und die Wasserzuleitung besteht aus einem Einlaufbauwerk am Walchensee und einem daran anschließenden 1,1 km langen Druckstollen, der in einem 200 m über dem Turbinenhause gelegenen Wasserschloß endigt. Von diesem aus fließt dann das Wasser durch vier eiserne Rohre den Turbinen zu. Deren sind acht von je 10 000 PS Leistung geplant, von denen zunächst sechs ausgeführt werden sollen. Die Umwandlung des erzeugten Drehstromes auf die für die Fernleitung günstige Spannung von 100 000 Volt soll in einem besonderen Transformatorenhause erfolgen. Aus den Turbinen fließt das Wasser in den Kochelsee, der wieder als Ausgleichbecken für die täglichen Schwankungen im Wasserverbrauch bzw. Wasserabfluß dient. Aus dem Kochelsee soll dann das Wasser durch die entsprechend regulierte und am See mit einer Regulierschleuse versehene Loisach abfließen bis nach Beuerberg, von wo ein Kanal zur Isar bei Pupplingen abzweigen soll, der dem Flusse das ihm weiter oberhalb entnommene und zur Krafterzeugung ausgenutzte Wasser wieder zuführt.

Die durchschnittliche Jahresleistung dieses Walchenseekraftwerkes soll bei der oben angegebenen sekundlichen Wassermenge von 12 cbm und dem vorhandenen Gefälle von 200 m etwa 24 000 PS betragen. Diese Leistung wird naturgemäß nicht gleichmäßig abgegeben, da, wie bei anderen Elektrizitätswerken auch, in manchen Tages- und Nachtstunden die Stromabgabe stark zurückgeht, während besonders im Winter die Abendstunden sehr stark belastet sind. Die Turbinenleistung des Kraftwerkes soll deshalb zunächst für 60 000 PS bemessen werden, und für späteren Anschluß elektrischer Bahnen ist der Ausbau auf 80 000 PS vorgesehen. Die Jahresleistung des Werkes wird sich auf etwa 145 Millionen Kilowattstunden stellen. Statt nun diese Gesamtleistung des Walchenseewerkes, die durch für späteren Ausbau vorgesehene Nebenwerke noch beträchtlich vergrößert werden kann, in der näheren Umgebung des Walchensees nutzbar zu machen, was besonders mit Rücksicht auf die geplante Elektrisierung verschiedener Staatsbahnstrecken keine Schwierigkeiten bieten würde, ist beabsichtigt, die im Walchenseewerk erzeugte Energie mit der in allen übrigen bayrischen im öffentlichen und privaten Besitz befindlichen Wasserkräften zu vereinigen, die zur Ergänzung der Wasserkräfte erforderliche Dampfkraft aus den hinsichtlich des Kohlenbezuges am günstigsten gelegenen bayrischen Elektrizitätswerken hinzuzunehmen und dann die gesamte elektrische Energie über das ganze Land zu verteilen.

Zu diesem Zwecke sollen alle bayrischen Elektrizitätswerke und Überlandzentralen zu einem gemeinsamen Unternehmen, dem „Bayernwerk" zusammengeschlossen werden, an dem auch der Staat beteiligt sein soll. Dieses Bayernwerk soll ein das ganze Land überziehendes Hochspannungsnetz mit den erforderlichen Haupttransformatorenstationen auf seine Kosten ausführen und vom Walchenseewerk sowohl wie von anderen privaten und staatlichen Elektrizitätswerken den Strom beziehen und in die einzelnen Stromversorgungsgebiete liefern. Städte und Überlandzentralen innerhalb dieser Versorgungsgebiete würden, wie bisher, den Strom an ihre einzelnen Abnehmer weiterverkaufen. Durch diese großzügige, einheitliche Zusammenfassung aller Stromerzeugungsanlagen des ganzen Landes würden sich natürlich erhebliche Vorteile ergeben, die in einer Verbilligung der Stromerzeugung um etwa 20% gegenüber dem jetzigen Zustande, d. h. einer jährlichen Ersparnis von etwa 4,2 Millionen Mark, ihren Ausdruck finden würden.

Die billige und aufspeicherungsfähige Kraft des Walchenseewerkes würde vor allen Dingen diejenigen Dampfkräfte ersetzen können, die jetzt im Anschluß an vorhandene Wasserkraftwerke deren Spitzendeckung zu übernehmen haben und deshalb ganz besonders unwirtschaftlich arbeiten; es würden ferner die vorhandenen und noch zu errichtenden kleineren Wasserkraftwerke, die im Einzelbetrieb wegen der starken täglichen Schwankungen in der Stromentnahme nur unvollkommen ausgenutzt werden, das ganze Jahr hindurch fast mit ihrer vollen Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden und damit naturgemäß wesentlich günstiger arbeiten; es würden weiter zur Deckung des gesamten Strombedarfes des Landes zunächst einmal die billigen Wasserkräfte voll herangezogen, und erst, wenn diese nicht mehr ausreichen, was zu verschiedenen Tagesstunden und Jahreszeiten der Fall sein muß, würden Dampfelektrizitätswerke, die teurer arbeiten, die fehlenden Strommengen liefern, und zwar vor allem die Dampfwerke, welche die billigsten Kohlen verbrennen, also die billigste Dampfelektrizität abgeben können. Solche in der Nähe der Kohlengebiete liegende Elektrizitätswerke wären natürlich mit der Zeit als Großkraftwerke auszubauen, während ein Ausbau ungünstiger arbeitender Dampfwerke zu unterbleiben hätte. Dazu kommt noch, daß die Zahl und Leistung der jetzt für jedes Einzelwerk erforderlichen Reservemaschinen, die durch Amorti-

sation und Verzinsung den Strompreis sehr belasten, auf einen Bruchteil zusammenschrumpfen würden, weil beim Zusammenschluß aller Werke eine Gesamtreserve genügt, die mit Hilfe des Stromverteilungsnetzes allen Einzelwerken im Bedarfsfalle zugänglich ist. Daß angesichts dieser großen wirtschaftlichen Vorteile des Zusammenschlusses die zu erzielenden Ersparnisse nicht höher sind, als oben angegeben, dürfte neben sehr vorsichtiger Berechnung vor allen Dingen in den hohen Kosten des Ausbaues des Stromverteilungsnetzes seinen Grund haben; im Laufe der Zeit müssen aber die Ersparnisse noch ganz erheblich wachsen, weil die Kosten der Wasserkraftelektrizität sowohl wie die Kosten der Verteilung stark sinken, nachdem die Anlagen abgeschrieben sind, während die Kosten der Kohlen ständig steigen werden.

Die Verteilung der zunächst als Ersparnisse ermittelten 4,2 Millionen Mark soll nach besonderen Plänen durch das Bayernwerk an seine Teilnehmer, an die Stromlieferanten und die Strombezieher erfolgen. Die städtischen und privaten Elektrizitätswerke, denen, wie oben ausgeführt, der Nutzen aus der Stromabgabe an ihre Bezieher wie bisher verbleibt, würden dazu noch einen Gewinn aus ihrer Eigenschaft als Stromlieferanten an das Bayernwerk und als Stromabnehmer desselben erhalten, und wenn sie sich mit Kapital beim Bayernwerk beteiligen, auch noch an dessen Gewinn teilhaben. Ebenso erhält der Staat seinen Gewinnanteil als Teilhaber des Bayernwerkes und als Stromlieferant aus dem Walchenseewerk und anderen staatlichen Wasserkraftwerken. Von diesem Gewinn wird der Staat einen Teil aufzuwenden haben, um den Fehlbetrag für den Betrieb einer Reihe von zunächst sicher unrentabelen Waldbahnen zu decken, deren Bau erforderlich wird, weil durch den Ausbau des Walchenseewerkes die Holzflößerei auf einigen Wasserläufen unmöglich gemacht wird, für die verloren gehenden Wasserstraßen aber im Interesse der Forstwirtschaft und Holzverwertung Ersatz durch Bahnen geschaffen werden muß.

Nach diesem Gewinnverteilungsplan könnte es zunächst scheinen, als wenn die Verbraucher des elektrischen Stromes Vorteile von der einheitlichen Elektrisierung Bayerns nicht haben würden. Das dürfte aber in der Praxis doch nicht zutreffen. Einmal haben nämlich die Konsumenten den direkten Vorteil größerer Sicherheit vor Störungen in der Elektrizitätsversorgung, weil bei Störungen im liefernden Werk sofort die Reserven des Bayernwerkes die Stromlieferung übernehmen, dann aber wird man auch in Bayern, genau wie anderwärts, zum Zwecke der Heranziehung größerer Verbraucherkreise, auf möglichste Verbilligung der Strompreise Bedacht nehmen, und da die liefernden Werke nach dem Zusammenschluß den Strom billiger liefern können, als sie es heute tun, so werden sie schon im eigenen Interesse des größeren Stromverbrauches mit den Strompreisen heruntergehen, wenn nicht, was durchaus möglich erscheint, der Staat als Beteiligter eine Verbilligung der dem Konsumenten zu berechnenden Strompreise direkt erzwingen sollte. Notwendig dürfte dieser Zwang aber kaum sein, denn die Politik unserer Elektrizitätswerke ist schon heute ganz allgemein darauf gerichtet, durch billige Strompreise den Stromabsatz möglichst zu steigern, und dieser Politik werden auch das Bayernwerk und die ihm angeschlossenen Einzelwerke nach dem Zusammenschluß folgen müssen, wenn der eine Zweck des ganzen Unternehmens, dem bisher in der industriellen Entwicklung mit manchen anderen, bezüglich der Kohlenversorgung günstiger gelegenen Teilen Deutschlands nicht gleichen Schritt haltenden Bayernlande zu dem rascheren Fortschreiten zu verhelfen, zu dem es vermöge seiner reichen Vorräte an „weißer Kohle“ durchaus befähigt erscheint.

Auf 630 Millionen Kilowattstunden hat man den jährlich durch das Bayernwerk zu deckenden Stromverbrauch berechnet, das damit das weitaus größte deutsche Elektrizitätslieferungsunternehmen sein würde. 300 Millionen davon sollen durch schon vorhandene oder in Aussicht genommene kleinere Wasserkräfte gedeckt werden, 120 Millionen soll das Walchenseekraftwerk liefern, und der Rest von 210 Millionen Kilowattstunden müßte durch Dampfelektrizitätswerke erzeugt werden, um rund 130 Millionen Kilowattstunden weniger, als ohne den geplanten Zusammenschluß in Bayern jährlich aus Kohle erzeugt werden müßten. Der Krieg hat die Entwicklung des Bayernwerkprojektes ebensowenig aufgehalten wie eine Reihe anderer großer wirtschaftlicher Unternehmungen in Deutschland, er hat uns aber ganz besonders eindringlich zur Sparsamkeit mit unseren Kohlenschätzen ermahnt, ein Grund mehr, Bayerns „weiße Kohle“, die unerschöpflich ist und nach Errichtung der notwendigen Anlagen mühe- und kostenlos „abgebaut“ werden kann, mehr als bisher zur Krafterzeugung heranzuziehen.

Friedrich Ludwig. [1414]

Bodenschätze.

Goldfunde in Thüringen. Der Gewerkschaft Emilienglück in Saalfeld sind im Bezirk Gräfenthal in Thüringen zwei Felder auf gold-, platin-, silber- und kupferhaltige Schwefelerze und der Eisenwerksgesellschaft Maximilianshütte ist ein Feld in den Gemarkungen Schmiedefeld und Taubenbach auf Gold- und Silbererze verliehen worden.

Immer wieder kehrt in Deutschland die Nachricht von Goldfunden, die auch häufig, wie hier und noch vor wenigen Jahren in der Eifel, zu Feldverleihungen führen; erfüllen sich die ersten, meist weit übertriebenen Hoffnungen nicht, so gerät der neue Fund bald in Vergessenheit, ohne daß ernsthafte geologische oder bergmännische Untersuchungen angestellt worden wären, die über die Natur der Lagerstätte und ihren wirklichen Wert aufklären könnten. Anders verhält es sich mit den obengenannten Funden; sie liegen in einem Gebiet, über dessen alten Goldbergbau wir durch ein kürzlich erschienenes Werk*) des Landesgeologen Dr. Heß v. Wichdorff vortrefflich unterrichtet sind; auf Grund langjähriger Feldarbeit und mühevoller archivalischer Studien erhalten wir ein klares Bild über die uralte Geschichte, den meist mit Zubuße betriebenen Bergbau und die Art der Goldlagerstätten.

Es handelt sich bei den neuen Verleihungen um das Bergbaugebiet im südöstlichen Thüringen, dessen Zentrum das Schwarzatal ist; hier wie in einigen Nebentälern ist im alluvialen Talboden und auf diluvialen Terrassen ein Seifenbergbau von großer Ausdehnung umgegangen, dessen Halden noch heute weite Flächen bedecken. Die ursprünglichen Lagerstätten, denen das

*) *Die Goldvorkommen des Thüringer Waldes und Frankenwaldes und die Geschichte des Thüringer Goldbergbaues und der Goldwäschereien.* Herausgegeben von der Kgl. Geologischen Landesanstalt. Berlin 1914.

Gold der Seifen entstammt, sind Quarzgänge, die in größter Zahl die kambrischen Schiefer dieses Gebietes durchsetzen. Auf einigen dieser Quarzgänge, die das Gold als sichtiges Freigold oder als minimalen Bestandteil von Kupfer- und Schwefelkies enthalten, hat ein Bergbau stattgefunden, der, vielfach unterbrochen, mit großem Eifer und sehr wechselndem Erfolg betrieben worden ist. Trotzdem die Ausbeute im ganzen die Kosten der Gewinnung nicht aufgebracht hat, sind in großen Zwischenräumen bis zu den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts stets von neuem Versuche unternommen worden. Goldisthal, Steinheid und Reichmannsdorf waren die Orte dieses alten Bergbaues. Die neuen Verleihungen liegen in der Nähe von Reichmannsdorf. Ob es sich hier um neue Fundpunkte handelt oder um Verleihungen, die auf solche verlassener Bergwerke erfolgt sind, geht aus der Veröffentlichung der Verleihung nicht hervor. Die Reichmannsdorfer Lagerstätte am Goldberg besitzt eine starke Decke von Verwitterungsgrus, die viel Gold der zerstörten reichen Partien der Quarzgänge aufgenommen hat. Diese Verwitterungsrinde, die Verchoviky der Goldbergleute am Ural, die im frühen Mittelalter abgebaut worden ist, mag eine größere Ausdehnung haben, als sie durch das alte Haldenfeld jetzt bezeichnet wird; neue Funde sind daher nicht ausgeschlossen. Eingehende Untersuchungen können erst beweisen, ob die Fortschritte der Technik und die genaue Kenntnis der Natur der Goldlagerstätten, die uns v. Wichdorffs Werk verschafft hat, es möglich machen, die Thüringer Goldlagerstätten mit Gewinn abzubauen, nachdem man hierbei Jahrhunderte hindurch so viele Fehlschläge erlebt hat.

Zö. [1386]

Ukrainische Salzindustrie. Bekannt dürfte sein, daß die Ukraine zu den Kornkammern Rußlands gehört und einen ungeheuren Überschuß, an Weizen namentlich, ausführt. Sachverständige wollen Amerika einerseits und Rußland mit den Balkanstaaten andererseits als die großen Gebietsklomplexe hinstellen, von deren Export die Gestaltung des Weltgetreidemarktes hauptsächlich abhängt, und die Ukraine war hervorragend daran beteiligt. Von den übrigen Bodenschätzen dieses Landes ist sonst meist wenig die Rede, und doch nimmt das Salz daselbst eine recht bemerkenswerte Stelle ein. Die Salzausbeute im Donezbecken betrug beispielsweise im Jahre 1914 über 38 000 000 Pud, wobei eine nahezu jährliche Steigerung seit 1904 sich ergab. Hauptsächlich wird Steinsalz gefördert, doch war ein Fünftel der Ausbeute Kochsalz, dessen Gewinnung raschere Zunahme aufwies als die des Steinsalzes. Auf ganz Rußland bezogen nimmt die Salzausbeute des Donezbeckens fast ein Viertel ein und steht nur dem Gouvernement Perm nach. Vielfach arbeitet man in der Ukraine bereits mit Vakuumapparaten, doch trifft man auch noch veraltete Gradierwerke. Die Verkaufspreise schwankten für Donezsteinsalz am Gewinnungsorte zwischen 10 und 11 Kopeken für ein Pud; die Preise für gradiertes Salz waren an Ort und Stelle etwa 14 Kopeken für die gleiche Masse, stiegen aber wohl auch auf 17 Kopeken. Sollte in jenen Distrikten die mitteleuropäische Technik in größerem Umfange einsetzen, so dürften ganz andere Resultate zu erwarten sein, die Ausbeute würde steigen, die Kosten könnten fallen, und dementsprechend würde der Gewinn eine Steigerung erfahren, dem gegenüber wiederum mit einer lebhafteren Einfuhr von allerhand Gütern unserer Produktion zu rechnen wäre. [1469]

Verkehrswesen.

Die Bagdadbahn. Am 1. Februar d. J. ist die Teilstrecke Islahie—Mamure der Bagdadbahn in Betrieb genommen worden. Damit sind die Arbeiten an diesem großen Unternehmen zu einem vorläufigen Abschluß gekommen. Von der gesamten Länge der Strecke Haidar—Pascha (Konstantinopel) bis Bagdad, nämlich 2435 km, sind jetzt 1802 km im Betriebe, so daß also nur 633 km noch ihres Ausbaues harren. Dieses Fehlstück wird erst nach dem Kriege vollendet werden, da sein Bau mit besonderen Schwierigkeiten in Materialbeschaffung bzw. mit Geländeschwierigkeiten, bestehend in Durchquerung mehrerer Berge, zu kämpfen hat. Es verteilt sich auf die Linien Haidar—Pascha—Aleppo, von der noch die eigentliche Taurusstrecke von Dorak nach Kara Bunar (42 km) zu bauen ist, und auf die Linie Aleppo—Bagdad, von der noch die Strecke Ras-el-tin über Mossul nach Samara herzustellen ist. Bequem ausgebaute Straßen ersetzen vorläufig diese Fehlstrecken.

Die Bagdadbahn setzt sich aus folgenden Teilstrecken zusammen:

Strecke	km
Haidar—Pascha—Eski Schehir	313 km
Eski Schehir—Afion Karahissar	162 ,,
Afion Karahissar—Konia	262 ,,
Konia—Kara Bunar	293 ,,
Kara Bunar—Adana	77 ,,
Adana—Islahie	153 ,,
Islahie—Aleppo	142 ,,
Aleppo—Moslimie Mossul	633 ,,
Mossul—Bagdad	400 ,,
	2435 km

Ws. [1419]

Die Altai-Eisenbahn*). Im südlichen Sibirien ist unlängst die Altai-Eisenbahn eröffnet worden. Die neue Linie hat eine Länge von etwa 900 km; sie führt von Nikolajewsk an der sibirischen Bahn in südwestlicher Richtung nach Semipalatinsk. Der von der Bahn erschlossene Altaibezirk zeichnet sich durch reiche Lager von Gold, Silber, Kupfer und Blei aus; seine Gruben brachten dem russischen Staate um das Jahr 1800 eine jährliche Reineinnahme von etwa 6 Millionen Mark. In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts kam jedoch infolge des Sinkens des Silberpreises, der ungenügenden Verkehrswege und anderer ungünstiger Umstände der Bergbau fast ganz zum Erliegen. Von der Altaibahn erwartet man einen neuen Aufschwung des Gebietes, um so mehr, als auch große Kohlenfelder der Erschließung harren. Man hofft sogar, aus den Gruben des Altai die industriellen Betriebe des Urals mit Koks versorgen zu können. [1403]

BÜCHERSCHAU.

Koppe, M., Prof. in Berlin, *Die Bahnen der beweglichen Gestirne im Jahre 1916.* Eine astronomische Tafel nebst Erklärung. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1916. Preis 0,40 M., 10 Exemplare 3 M., 20 Exemplare 5,50 M.

Die kleine Tafel ist für alle Astronomen und Liebhaber der Sternkunde unentbehrlich, da sie alle notwendigen Angaben über die Sichtbarkeitsverhältnisse der Planeten, über die Stellung des gestirnten Himmels, über die Mondphasen, über Finsternisse usw. enthält. Dr. Krause. [1283]

*) *Magazin für Technik und Industrie-Politik* 1915/16, Nr. 13/14.